

**ETUDE DES GAZ DU SANG  
DANS LES COMAS TRAUMATIQUES GRAVES.  
LEUR INTÉRÊT THÉRAPEUTIQUE  
ET PRONOSTIQUE.**

A PROPOS DE 50 OBSERVATIONS

---

**THÈSE**

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29 JUIN 1965

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

**BARTEILLE Marie-Antoinette, née CANIONI**

Née le 8 Février 1934 à LYON (Rhône)



IMPRIMERIE DES BEAUX-ARTS  
J. TIXIER & FILS, 19, RUE ROUX-SOIGNAT, LYON

1965



ÉTUDE DES GAZ DU SANG  
DANS LES COMAS TRAUMATIQUES GRAVES.  
LEUR INTÉRÊT THÉRAPEUTIQUE ET PRONOSTIQUE.  
A PROPOS DE 50 OBSERVATIONS

---

## PERSONNEL DE LA FACULTÉ

### Doyens honoraires :

MM. J. LÉPINE  
H. HERMANN

### Doyen :

J.F. CIER

Membre de l'Institut.  
Correspondant de l'Institut.

**Assesseurs :** MM. M. LEVRAT  
L. REVOL

### PROFESSEURS HONORAIRES

MM. GUIART, PATEL, LÉPINE, TRILLAT, MOURIQUAND, MAZEL,  
GARIN, GATÉ, MARTIN, GABRIELLE, SANTY, DUCLOS, GUILLEMINET,  
HERMANN, ROCHET, POLLOSSON

### PROFESSEURS

|                      |                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------|
| MM. CIBERT           | Clinique urologique                                        |
| PONTHUS              | Physique biologique                                        |
| (détaché à Beyrouth) |                                                            |
| DECHAUME             | Clinique neuro-psychiatrique et d'Hygiène mentale          |
| CHAMBON              | Chimie organique et Toxicologie                            |
| WERTHEIMER           | Clinique chirurgicale B                                    |
| PAUPERT-RAVAULT      | Clinique médicale B                                        |
| FROMENT              | Clinique et Prophylaxie cardio-vasculaires                 |
| CROIZAT              | Clinique médicale C                                        |
| ENSELME              | Chimie biologique et médicale                              |
| MALLET-GUY           | Clinique chirurgicale A                                    |
| REVOL                | Pharmacie galénique                                        |
| PIGEAUD              | Clinique obstétricale                                      |
| BOURRET              | Médecine du Travail                                        |
| LEVRAT               | Clinique médicale A                                        |
| SOHIER               | Hygiène et Action sanitaire et sociale                     |
| NETIEN               | Botanique et cryptogamie                                   |
| BERTRAND             | Clinique chirurgicale C                                    |
| BADINAND             | Chimie analytique pharmaceutique                           |
| DREVON               | Pharmacie chimique et pharmacologie                        |
| ROCHE                | Médecine légale et déontologie                             |
| COUDERT              | Parasitologie et Pathologie exotique                       |
| MOUNIER-KUHN         | Clinique d'oto-rhino-laryngologie et d'audio-phonologie    |
| PAUFIQUE             | Clinique ophtalmologique                                   |
| THIERS               | Clinique de dermatologie, syphiligraphie et allergologie   |
| BRUN                 | Clinique de pneumo-phthisiologie                           |
| CREYSSEL J.          | Clinique traumatologique des membres                       |
| DARGENT              | Clinique carcinologique                                    |
| GUICHARD             | Anatomie pathologique                                      |
| GIRARD P.            | Pathologie générale et expérimentale                       |
| LATARJET             | Anatomie                                                   |
| PEYCELON             | Pathologie chirurgicale                                    |
| GIRARD M.            | Thérapeutique                                              |
| VACHON               | Pathologie médicale                                        |
| GALY                 | Physio-pathologie des voies respiratoires                  |
| PAPILLON             | Radiologie                                                 |
| JEUNE                | Clinique infantile et hygiène du premier âge               |
| GONIN                | Hydrologie thérapeutique, Climatologie et Ecologie sociale |
| MONNET               | Bactériologie                                              |
| BANSSILLON           | Physiologie et pathologie obstétricales                    |
| CHATONNET            | Physiologie B                                              |
| GUINET               | Clinique endocrinologique                                  |
| TRILLAT              | Clinique de Chirurgie orthopédique                         |
| FREIDEL              | Clinique Stomatologique                                    |
| MARION J.            | Clinique de Chirurgie et d'Orthopédie infantiles           |
| DORCHE               | Matière médicale et législation pharmaceutique             |
| DUMONT L.            | Histologie et embryologie                                  |
| PERROT               | Chimie                                                     |
| CIER J.F.            | Physiologie A                                              |
| PERRIN J.            | Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire         |
| MICHAUD P.           | Clinique de Chirurgie cardiaque                            |
| SARROUY C.           | Clinique médicale infantile                                |
| MATHIEU              | Clinique gynécologique                                     |
| GONIN                | Thérapeutique                                              |
| FAUCON               | Biologie médicale et pharmacodynamie                       |
| X...                 | Clinique des maladies infectieuses                         |

## PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

|            |                                            |
|------------|--------------------------------------------|
| MM. BERGER | Physique nucléaire appliquée à la médecine |
| BERTOYE A. | Bactériologie                              |
| MANSUY     | Neuro-chirurgie                            |
| COLLET     | Chimie générale et pharmaceutique          |
| LACROIX    | Hygiène et climatologie                    |
| LIARAS     | Clinique chirurgicale propédeutique        |
| LECUIRE    | Neuro-chirurgie                            |
| REVOL      | Médecine générale                          |
| GOINARD    | Thérapeutique chirurgicale                 |
| CIER A.    | Pharmacie chimique et Pharmacologie        |
| PONT M.    | Médecine générale                          |

## PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

|           |                          |                 |                     |
|-----------|--------------------------|-----------------|---------------------|
| MM. ROMAN | Parasitologie            | MM. De SOLLIERS | Chimie analytique   |
| FEROLDI   | Anatomie pathologique    | DESPIERRES      | Médecine générale   |
| MORET     | Physique biologique      | GARIN           | Parasitologie       |
| ODDOUX    | Botanique et cryptogamie | TOLOT           | Médecine du Travail |

## MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS TITULAIRES

|                 |                                                      |             |                                         |
|-----------------|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
| MM. CREYSSEL R. | Chimie biologique                                    | MM. MICHEL  | Anesthésiologie                         |
| THIVOLET        | Hygiène                                              | GILLY       | Pédiatrie                               |
| PINET           | Electro-radiologie                                   | BOUCHET     | Anatomie                                |
| GUYOTAT         | Neuro-psychiatrie                                    | ROBERT      | Médecine générale                       |
| DESCOTES        | Chirurgie générale                                   | R. FRANÇOIS | Pédiatrie et Puériculture               |
| JOUVET          | Pathologie expérimentale                             | COLOMB      | Dermatologie                            |
| PEYRIN          | Physique biologique                                  | FRIES       | Médecine générale                       |
| TOMMASI         | Anatomie pathologique                                | LAMBERT     | Médecine générale                       |
| BUFFARD         | Electro-radiologie                                   | MICHOULIER  | Chirurgie générale                      |
| LEJEUNE         | Méd. gén. et thérapeutique                           | BETHENOD    | Pédiatrie                               |
| de MOURGUES F.  | Stomatologie                                         | GERMAN      | Immunologie, sérologie, hématologie     |
| NAUSSAC         | Maladies infectieuses                                | KALB        | Pneumo-phthisiologie                    |
| REBOUILLAT      | Chirurgie générale                                   | LARBRE      | Pédiatrie                               |
| ROMAGNY         | Pédiatrie                                            | SOUSTELLE   | Chirurgie générale                      |
| DELAHAYE J.     | Médecine générale                                    | VIALA       | Médecine générale                       |
| DELEUZE R.      | Anesthésiologie                                      | VINCENT     | Bactériologie, parasitologie, virologie |
| GIRAUD M.       | Electro-radiologie diagnos-<br>tic et thérapeutique. |             |                                         |

## MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS STAGIAIRES

|                 |                           |                 |                                           |
|-----------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| MM. FAVRE-GILLY | Hématologie               | MM. FAUCON      | Biologie médicale et phar-<br>macodynamie |
| GIROD           | Histologie et embryologie | FLANDROIS       | Physiologie                               |
| GRAS            | Chimie biologique         | VIALIER-NAYNARD | Bactériologie                             |
| MALLEIN         | Chimie analytique         | ROLLET          | Pharmacie galénique                       |
| RIFFAT          | Hygiène                   |                 |                                           |

## AGRÉGÉS EN EXERCICE

|                |                    |              |                        |
|----------------|--------------------|--------------|------------------------|
| MM. BONAMOUR   | Ophtalmologie      | MM. GAILLARD | Oto-rhino-laryngologie |
| COLIN          | Médecine légale    | GARDE        | Médecine générale      |
| de MOURGUES G. | Chirurgie générale | HUGONNIER    | Ophtalmologie          |
| DEVIC          | Médecine générale  | MARET        | Chirurgie générale     |
| DUMONT M.      | Obstétrique        | MORNEX       | Médecine générale      |
| DURAND         | Urologie           | NORMAND      | Médecine générale      |
| FRANCILLON     | Chirurgie générale | PERRIN A.    | Médecine générale      |
| SAUBIER        | Chirurgie générale | DUMAS        | Stomatologie           |
| SCHOTT         | Neuro-psychiatrie  | GARMIER      | Obstétrique            |
| ALLEGRE        | Neuro-chirurgie    | NOEL         | Médecine générale      |
| CHASSARD       | Electro-radiologie | SCHNEPP      | Orthopédie             |
| FAYSSE         | Orthopédie         |              |                        |

## EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. P. WERTHEIMER, Président ; P. GALY, J. DESCOTES, R. DELEUZE, Assesseurs.

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.



**ETUDE DES GAZ DU SANG  
DANS LES COMAS TRAUMATIQUES GRAVES.  
LEUR INTÉRÊT THÉRAPEUTIQUE  
ET PRONOSTIQUE.**

A PROPOS DE 50 OBSERVATIONS

---

**THÈSE**

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29 JUIN 1965

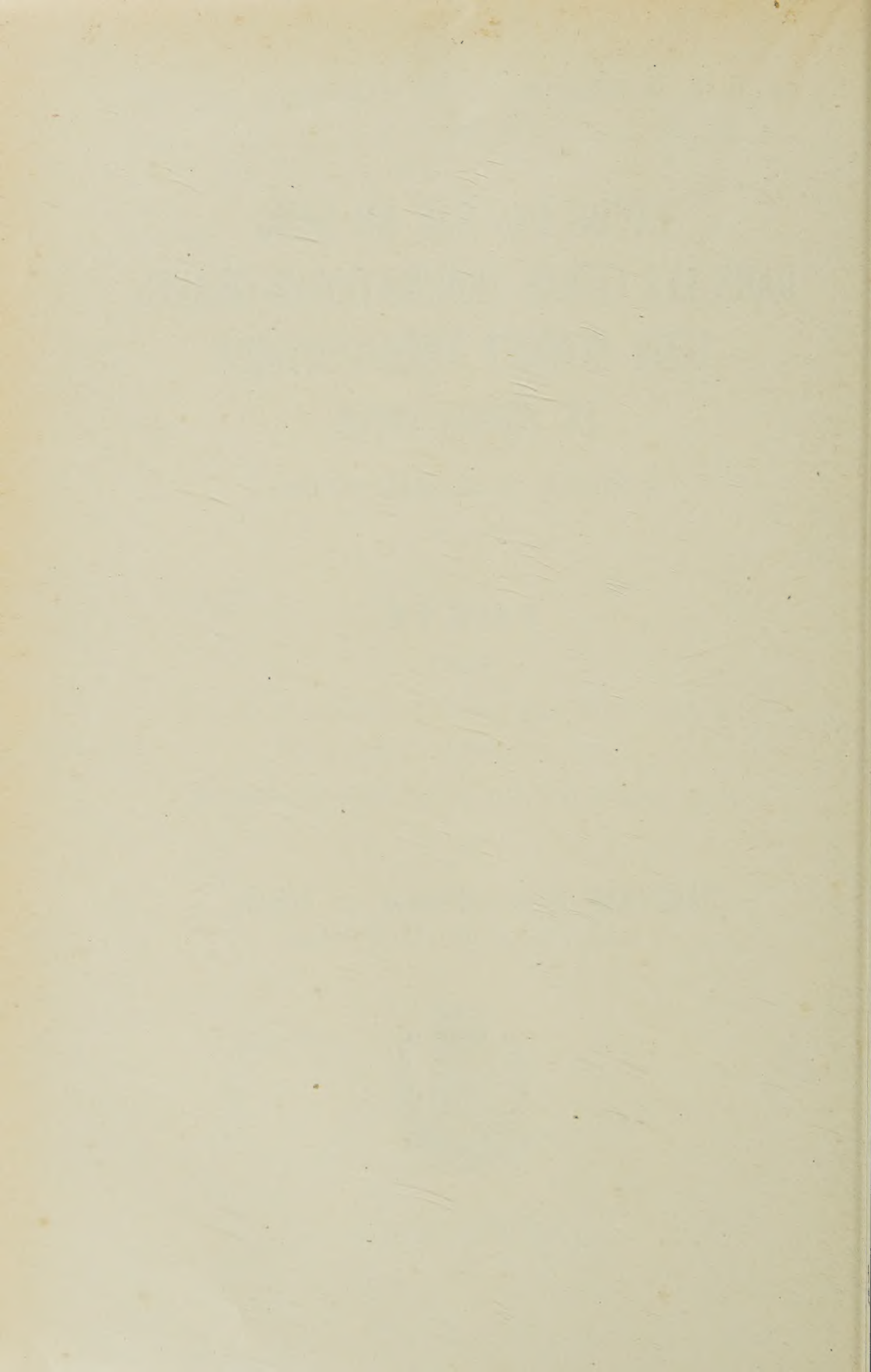
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

**BARTEILLE Marie-Antoinette, née CANIONI**

Née le 8 Février 1934 à LYON (Rhône)





## A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

Sa brutale disparition m'a refusé la joie de sa présence.

En témoignage de mon infinie reconnaissance.



A MA MÈRE

Je ne pourrai jamais assez la remercier pour  
sa tendresse et son dévouement.

A MON FRÈRE

A MON MARI

A MES GRANDS-PARENTS (in memoriam)

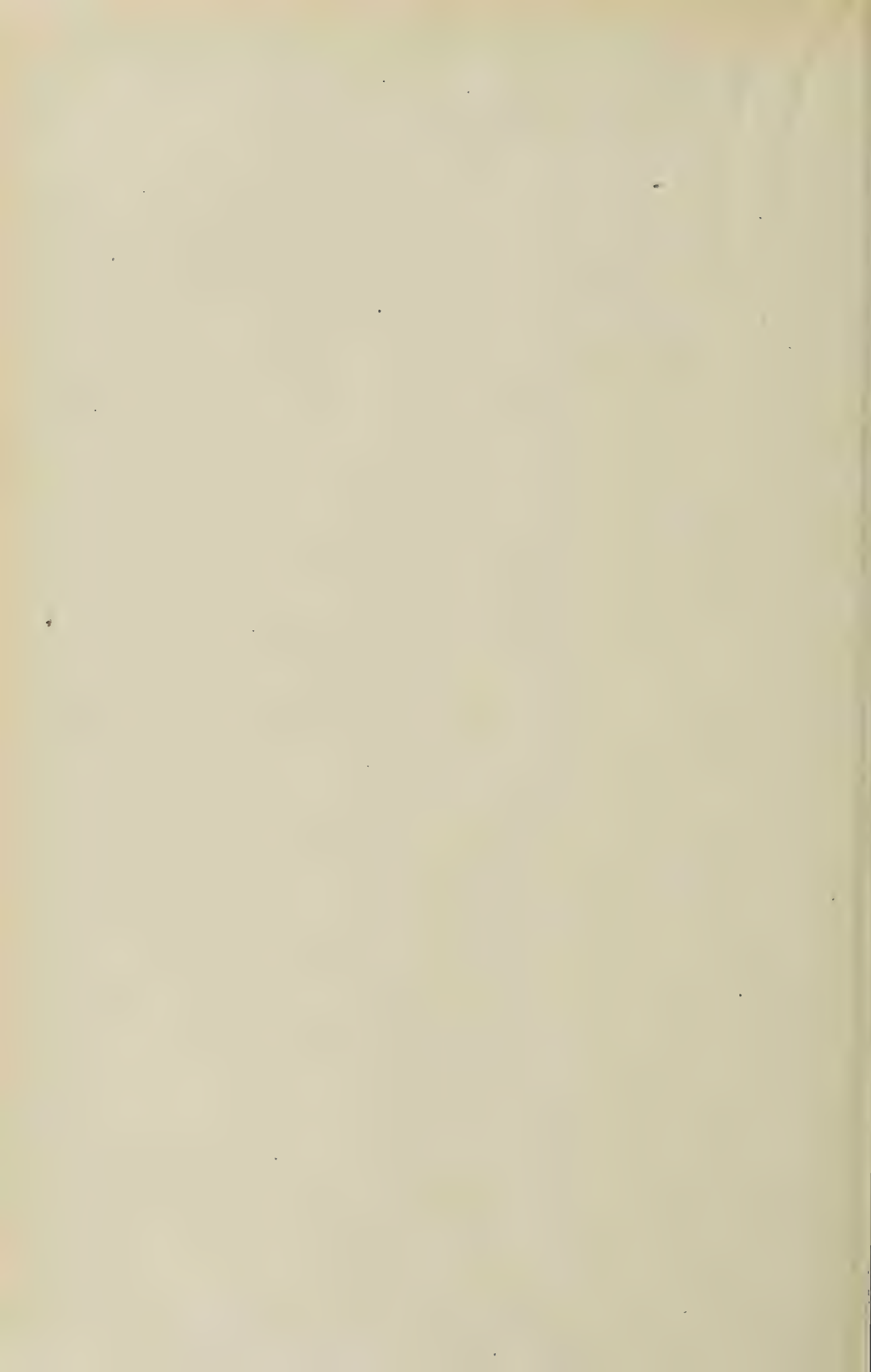
A MA TANTE Lucie BARTOLI

A MA FAMILLE ET A MA BELLE-FAMILLE

A MES FILLEULS ANTOINE ET NATHALIE

A MES AMIS

En gage de mon profond attachement.



## A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur Pierre WERTHEIMER

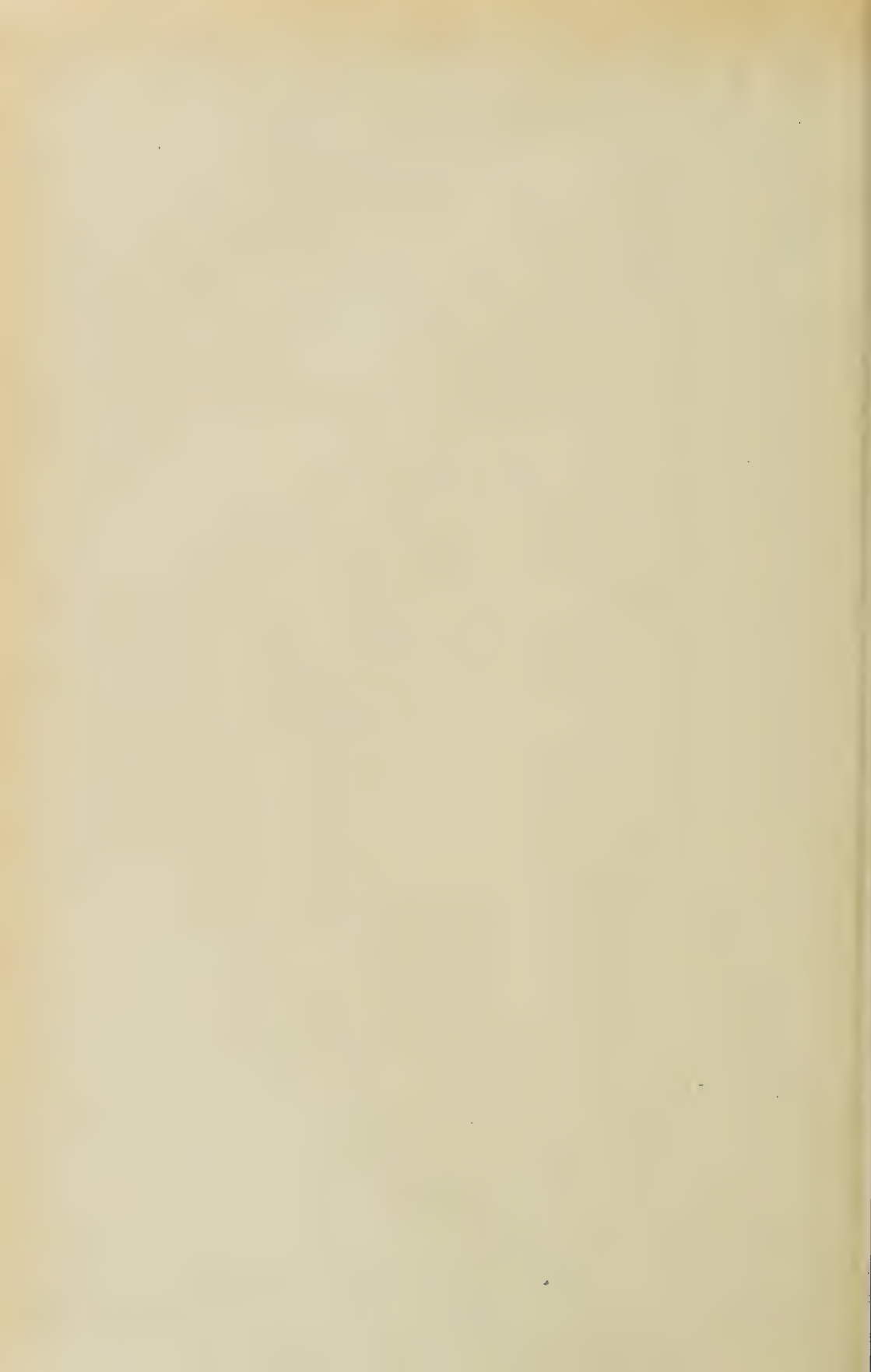
Professeur de Clinique Chirurgicale

Nous voulons l'assurer ici de notre respectueuse gratitude.

Par sa bienveillance, il nous a permis d'effectuer dans son Service la majeure partie de nos études d'anesthésiologie.

Il nous a toujours montré une grande bonté.

Qu'il soit assuré de la sincérité de notre dévouement.



## A NOS JUGES

Monsieur le Professeur P. GALY

Professeur de Physiopathologie des voies respiratoires

Il nous a accueillie dans son Service avec intérêt et bienveillance. Grâce à lui ce travail a pu être mené à bien.

Qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance et de notre grand respect.

Monsieur le Professeur Agrégé J. DESCOTES

Chirurgien des Hôpitaux

Nous sommes touchée de l'honneur qu'il nous fait en acceptant de nous juger.

Nous l'en remercions vivement ainsi que de sa courtoisie.

Monsieur le Professeur Agrégé R. DELEUZE

Anesthésiste Réanimateur des Hôpitaux

Nous bénéficions de son enseignement ; il nous conseille toujours avec savoir et amabilité.

Nous le prions de croire à notre entier dévouement et le remercions de l'attention qu'il a apportée à ce travail.

A Monsieur le Docteur J. BRUNE

Il nous a inlassablement guidée dans la réalisation de cette thèse.

Son aide a été constante et précieuse et son accueil très aimable.

Nous le remercions sincèrement de tout ce qu'il a fait pour nous, et le prions de croire à notre profonde gratitude.

A Monsieur le Docteur C. LAPRAS

Il nous a confié ce travail et apporté une aide indispensable. Nous le prions de croire à notre vive reconnaissance.

A Monsieur le Docteur A. GOUTELLE

En le remerciant de l'intérêt soutenu qu'il a porté à ce sujet d'étude.

A Messieurs les Chirurgiens

le Professeur Agrégé SAUTOT

le Professeur Agrégé BOUCHET

le Docteur SISTERON

le Docteur PERRIN

le Docteur VIEVILLE

A Monsieur le Docteur DUQUESNEL, radiologue

Aux Internes de Neuro-Chirurgie

G. FISCHER et J.P. DECHAUME

A TOUS LES MÉDECINS DU SERVICE

du Professeur WERTHEIMER

AU PERSONNEL RELIGIEUX

A TOUT LE PERSONNEL CIVIL

Nous remercions particulièrement les INFIRMIÈRES de l'office I, pour la gentillesse avec laquelle elles nous ont aidée, chaque fois que nous le leur avons demandé.

A Madame le Docteur M. PERRIN-LABRY

A Madame le Docteur M. BUSNARDO

A Mademoiselle le Docteur LARCHER

Nous avons eu le privilège d'être leur stagiaire d'anesthésie et nous leur devons notre formation professionnelle. Leurs qualités pédagogiques et la compréhension profonde qu'elles nous ont accordées nous rendrons inoubliable leur enseignement. Notre gratitude leur est acquise.

Aux Infirmières Anesthésistes du Pavillon G

Madame PENET

Mademoiselle GATET

Avec notre amitié.

A Mademoiselle le Docteur T. WIESSANDANGER

A Madame A. BRUNE

du Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Pulmonaire  
du Professeur GALY

A Mademoiselle DAMAS,  
technicienne en Exploration Fonctionnelle

Elle s'est chargée de réaliser 80 études des gaz du sang, en plus de son travail normal et cela toujours avec le sourire. Sa participation à cette thèse a donc été essentielle et nous l'en remercions sincèrement.

A Monsieur le Professeur V.A. FASANO

Directeur du Service de Neurochirurgie de l'Université de Turin

Nous avons été enthousiasmée par l'accueil qu'il nous a réservé à Turin. En peu de temps, il nous a donné des indications précieuses. Nous voulons le remercier très respectueusement, ainsi que ses collaborateurs, en particulier le docteur Rose-Marie URCIOLI, de tout ce que nous avons appris dans son Service.

## PLAN

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CHAPITRE I. — Introduction . . . . .                                                                      | 21 |
| CHAPITRE II. — Historique . . . . .                                                                       | 23 |
| CHAPITRE III. — Clinique . . . . .                                                                        | 25 |
| CHAPITRE IV. — Techniques de prélèvement et de dosage des gaz<br>du sang artériel . . . . .               | 29 |
| CHAPITRE V. — Observations . . . . .                                                                      | 31 |
| CHAPITRE VI. — Les résultats : état des gaz du sang chez les trauma-<br>tisés craniens comateux . . . . . | 47 |
| A - Classification en fonction des gaz du sang artériel . . . . .                                         | 48 |
| • Groupe I. $\text{SaO}_2$ et $\text{PaCO}_2$ normales . . . . .                                          | 48 |
| • Groupe II. Désaturation et normo ou hypocapnie : insuf-<br>fissance respiratoire partielle . . . . .    | 49 |
| • Groupe III. Désaturation et hypercapnie : insuffisance res-<br>piratoire globale . . . . .              | 51 |
| B - Les altérations de l'équilibre acido-basique . . . . .                                                | 52 |
| • a. Equilibre acide-base normal . . . . .                                                                | 53 |
| • b. Alcalose respiratoire compensée ou non compensée . . . . .                                           | 53 |
| • c. Acidose respiratoire compensée ou non compensée . . . . .                                            | 55 |
| C - Tableau récapitulatif . . . . .                                                                       | 57 |
| CHAPITRE VII. — Dédutions thérapeutiques et pronostiques . . . . .                                        | 63 |
| A - Les implications thérapeutiques . . . . .                                                             | 63 |
| • I L'oxygénothérapie . . . . .                                                                           | 65 |
| • II La trachéotomie . . . . .                                                                            | 69 |
| • III La respiration assistée . . . . .                                                                   | 71 |
| B - Le Pronostic d'après l'étude des gaz du sang artériel . . . . .                                       | 71 |
| CHAPITRE VIII. — Conclusions . . . . .                                                                    | 75 |
| BIBLIOGRAPHIE . . . . .                                                                                   | 77 |

## CHAPITRE PREMIER

---

### INTRODUCTION

---

Les troubles respiratoires représentent l'un des facteurs principaux de mortalité au cours des comas traumatiques.

P. WERTHEIMER, P. GALY et L.F. PERRIN (36), à l'occasion des Journées Lyonnaises de Médecine de 1960, en ont rappelé les deux mécanismes physiopathologiques responsables :

— **Mécanisme central** par effet dépresseur ou à l'inverse par hyperventilation ;

— **et surtout Mécanisme périphérique** par encombrement des voies aériennes.

La conjonction de ces troubles retentit très rapidement sur l'hématose.

Il était donc nécessaire d'apprécier par des données objectives, le **retentissement global sur l'hématose, de ces différents désordres respiratoires.**

L'étude des gaz du sang artériel s'avère à ce point de vue, une méthode simple et de pratique actuellement courante, permettant d'apprécier à la fois les altérations de la prise d'oxygène, celles du rejet de gaz carbonique, et également les modifications de l'équilibre acido-basique en rapport avec ces troubles respiratoires.

**L'objet de ce travail** est de montrer l'intérêt de l'étude répétée de ces paramètres sanguins chez les traumatisés crâniens comateux pour :

- déceler précocement des troubles de l'hématose cliniquement latents,
- préciser les mécanismes physiopathologiques responsables de ces troubles,
- permettre des indications thérapeutiques appropriées,
- et parfois même, permettre un pronostic.

Ce travail est le fruit de la **collaboration** de la Clinique Chirurgicale B du Professeur WERTHEIMER et du Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle des Hôpitaux du Professeur GALY.

---

## CHAPITRE II

---

### HISTORIQUE

---

Les travaux **cliniques**, sur les troubles respiratoires des traumatisés crâniens sont très nombreux, et les passer en revue sortirait du cadre de cette étude.

Cet historique se limitera aux travaux se rapportant à l'étude des gaz du sang artériel et au retentissement sur le tissu cérébral de l'anoxie et des déséquilibres acido-basiques.

— En 1940, SCHENEDORF, MUNSLOW, CRAWFORD et Mac CLURE (32) étudient sur le chien anesthésié l'effet sur les gaz du sang artériel d'une commotion cérébrale et constatent une **hypoxie précoce**, facilement corrigée d'ailleurs, par l'administration d'oxygène.

Parallèlement, ils mesurent chez 12 traumatisés crâniens récents la saturation oxyhémoglobinique du sang artériel et trouvent également une hypoxie très marquée.

— En 1942, LINDQUIST (24) fait la **même constatation** après traumatismes crâniens expérimentaux chez le chien.

— En 1958, MACIVER, FREW et MATHESON (27) montrent que l'**insuffisance respiratoire** est la cause principale de décès chez les traumatisés crâniens qui ont survécu aux effets précoces du traumatisme.

L'anoxie est presque constante, liée d'une part à un trouble de la commande centrale, mais également et surtout à l'encombrement des voies aériennes : à ce titre la trachéotomie représente une indication thérapeutique très efficace pour entretenir la liberté de l'arbre trachéo-bronchique.

— En 1959, COULANGES (8), à Bordeaux, rapporte dans sa thèse, les chiffres de saturation oxyhémoglobinique et de pression partielle d'anhydride carbonique observés chez 12 traumatisés craniens.

Il décèle un état d'hypoxie fréquent, contrastant avec une pression partielle d'anhydride carbonique souvent normale, si bien qu'il est possible d'affirmer le rôle prépondérant des **shunts ventilo-circulatoires** dans le déterminisme de l'hypoxie.

— En 1961, COOK, BROWDER et LYONS (7) s'attachent plus particulièrement à l'étude des **altérations de l'équilibre acido-basique** chez les traumatisés craniens comateux ; ils insistent sur la valeur pronostique très défavorable de l'acidose respiratoire et également à l'inverse d'une grande alcalose respiratoire.

— En 1962, SIRIS, HENRY et CUKIER (33) observent que la **sévérité de l'anoxie** est parallèle au degré d'inconscience.

C'est le travail récent de CHIN TANG HUANG, COOK et LYONS (6), en 1963, qui apporte les documents les plus complets sur les **troubles des échanges alvéolo-capillaires** observés chez les traumatisés craniens comateux et sur leurs conséquences circulatoires cérébrales.

Leur étude porte sur **68 malades** et confirme les constatations de COULANGES sur la fréquence de l'hypoxie et celles précédentes de COOK, au sujet de l'équilibre acido-basique.

— Plus récemment, en 1964, FROWEIN, KARIMI-NEJAD et EULER (12) étudient la teneur en oxygène et en gaz carbonique du sang artériel et du sang veineux du traumatisé crânien, et constatent que les évolutions mortelles sont plus fréquentes chez les sujets dont l'**hypoxie** est marquée, de même que chez ceux qui présentent une **grande hypocapnie** : à ce titre on retrouve les principales constatations de COOK, BROWDER et LYONS.

— Il faut enfin citer les importants travaux de FASANO, DE NUNNO, URCIUOLI, BROGGI et LOMBARD (13), qui portent plus particulièrement sur l'étude de l'action de l'anoxie et des modifications de l'équilibre acido-basique sur le tissu cérébral.

Ces auteurs se font également les promoteurs, à la suite de BOEREMA (4) et de LASSEN (20) de l'**oxygénothérapie hyperbare** dont ils étudient par des données rationnelles les effets.

---

## CHAPITRE III

---

### CLINIQUE

---

Notre étude porte sur **50 malades** chez lesquels ont été pratiqués **106 prélèvements**. Une première série de **14 malades** avait déjà été l'objet d'une publication (37).

Le choix des malades recouvre la plupart des formes du coma traumatique qui peuvent être observés en clinique. Nous avons exclu les traumatisés craniens conscients, qui peuvent cependant présenter des troubles de la ventilation et de l'hématose par lésion associée : fracture du thorax ou lésion des voies aériennes supérieures ou du massif bucco-facial.

Nous relevons ainsi dans notre série des comas traumatiques **récents** pour lesquels les prélèvements pour dosage des gaz du sang furent pratiqués au Service d'urgence, et des comas **prolongés** pour lesquels il fut souvent possible de répéter les examens au cours des diverses variations de leur état.

On parle habituellement de **coma prolongé** à partir de trois semaines, mais ce délai recouvre des aspects très variables. Certains malades, surtout les jeunes, peuvent après un coma de un ou deux mois se réveiller par paliers ; leur degré de conscience fait des progrès rapides en quelques jours, se stabilise à un niveau enrichi pendant une semaine ou deux, puis de nouveaux progrès apparaissent jusqu'à une récupération presque parfaite. Au contraire, d'autres malades, la plupart du temps plus âgés, s'installent dans un état de coma qui pourra durer des années et pour lequel nous utilisons le même terme de coma prolongé. La majorité des examens pratiqués pour coma prolongé l'ont été chez des mala-

des dont la durée n'excédait pas un mois et demi à deux mois, dans cette phase d'instabilité végétative dangereuse où les complications secondaires apparaissent.

Nous n'avons pas rapporté les observations faites au cours des comas dépassés, maintenus en état de vie artificielle par la respiration instrumentale et définis par l'aréflexivité complète, l'arrêt respiratoire, l'absence d'activité électrique enregistrée et parfois l'arrêt circulatoire encéphalique à l'artériographie carotidienne.

**Au point de vue thérapeutique**, certains de nos malades ont subi une **intervention chirurgicale intra-cranienne** pour hématome ou plaie cranio-cérébrale ; chez quelques-uns, des dosages ont pu être établis avant et après l'intervention.

La plupart (37) des malades étaient porteurs d'une **trachéotomie**. Celle-ci est pratiquée très largement chez les traumatisés craniens, de façon précoce. Son usage préconisé à Lyon, depuis longtemps, par MM. WERTHEIMER et DESCOTES, n'est plus à défendre. Nous rappellerons brièvement **ses avantages** : exclusion des voies aériennes supérieures évitant l'encombrement par la salive et les fausses routes par vomissement ; diminution de l'espace mort permettant l'inspiration d'un air plus frais qui facilite le thermolyse ; aspiration de l'arbre trachéo-bronchique facile à exécuter ; mise en place rapide et efficace d'une respiration assistée lorsque celle-ci est nécessaire, grande tolérance lorsqu'elle doit être prolongée.

Ses avantages incontestables ne doivent pas faire méconnaître **ses inconvénients et ses dangers, non plus que ses insuffisances**. Les plus graves nous paraissent être les dangers de la surinfection, avec ses conséquences telles que l'hypersécrétion bronchique, l'encombrement des voies aériennes ou du champ d'hématose et la production d'un effet **shunt** que notre étude a mis en évidence.

Cette étude nous permet de mesurer ainsi par des dosages biologiques, des faits que nous connaissions du point de vue clinique : certains malades trachéotomisés et quoique ne paraissant pas cyaniques continuent à s'aggraver : l'analyse montre qu'effectivement ils sont normo- ou hypocapniques, mais en même temps hypoxiques. Ces mêmes malades mis en respiration assistée ne

sont pas améliorés, parfois même aggravés. La trachéotomie seule ne permet pas de lutter directement contre ce syndrome, elle peut au contraire en augmenter les effets si elle se complique d'une bronchorrée abondante.

Les dangers et les insuffisances de la trachéotomie ont conduit à quelques **précautions** : l'éviter lorsque cela est possible dans les premières heures, pendant la période où l'on ne sait pas si le malade se réveillera rapidement ou restera comateux ; éviter les aspirations répétées et éventuellement préférer un drainage, déclive bien que cette position ne soit pas très favorable aux traumatisés crâniens surtout dans les premiers jours. Cependant, malgré tous ses inconvénients on doit bien admettre que la trachéotomie est un « mal nécessaire ».

**La respiration assistée** n'est guère appliquée jusqu'à maintenant qu'aux malades présentant des pauses respiratoires ou une respiration irrégulière. Elle nécessite un contrôle précis et averti, car elle peut laisser ignorer un encombrement pulmonaire et se compliquer d'atélectasie ; elle peut si elle se dérègle entraîner une hypertension veineuse. Biologiquement elle est indiquée **en cas d'insuffisance respiratoire globale, avec hypoxie et hypercapnie**.

Cet état est bien difficile à prévoir cliniquement en dehors d'une dépression respiratoire nette ; nos examens nous ont permis de signer la **réalité de cet état** chez les malades qui présentent une polypnée superficielle ou très rapide, seule capable de ventiler l'espace mort. La ventilation assistée présente peut-être elle-même des **dangers**, chez un malade retrouvant une saturation oxyhémoglobinique normale, mais dont l'hyperventilation a entraîné une hypocapnie qui peut retentir sur l'équilibre acido-basique. Nous avons observé ainsi un malade, traumatisé crânien récent, présentant un coma avec réaction de décérébration à la douleur et des pauses respiratoires. Nous l'avons mis en respiration assistée : au bout d'une heure il avait perdu toute réactivité, et débranché, il présentait évidemment une apnée par dépression du centre respiratoire. Il pouvait en imposer alors pour un coma dépassé, car ses pupilles étaient aussi en mydriase aréflexique. Une réactivité ne réapparaissait qu'après plusieurs tentatives de débranchement prolongé, le malade récupérait alors sa réactivité première en décérébration et quelques mouvements respiratoires. Après 36 heures nous avons pu débrancher l'appareil de façon définitive, le malade s'est réveillé après 40 jours.

Ces faits montrent l'**insuffisance de la clinique** pour classer les comas traumatiques en fonction des troubles de l'hématose, et pour connaître exactement les indications des moyens thérapeutiques, trachéotomie, oxygénothérapie et respiration assistée. Nous avons essayé de répondre à cette question au moyen du **dosage des gaz du sang**.

---

## CHAPITRE IV

---

### TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT ET DE DOSAGE DES GAZ DU SANG ARTÉRIEL

---

Les modalités techniques de **prélèvement** et de **dosage** du sang artériel furent les suivantes :

- — la prise de sang est pratiquée à l'artère fémorale
  - le prélèvement est effectué dans la seringue en anaérobiose sous huile de parafine et également sous héparine
  - la seringue est portée immédiatement au laboratoire d'exploration fonctionnelle respiratoire du Professeur GALY où sont effectués les dosages.
- — La détermination de la saturation oxyhémoglobinique du sang artériel est établie dans l'heure qui suit à l'aide de l'oxymètre de BRINKMAN.
  - Le pH est calculé par la méthode électrométrique sur le sang total à 37°.
  - Le sang est ensuite centrifugé et le contenu total de  $\text{CO}_2$  mesuré par la méthode volumétrique classique de VAN SLYKE, sur plasma séparé.
  - Le calcul de la pression partielle d'anhydride carbonique est fait par l'équation d'HENDERSON et HASSELBACH.

Dans quelques cas (7) un **deuxième échantillon** de sang artériel fut prélevé **après administration d'oxygène pur pendant dix à vingt minutes.**

La technique d'administration d'oxygène a varié d'ailleurs suivant les sujets :

— parfois l'O<sub>2</sub> fut administré avec un débit important en plaçant au-dessus de l'orifice de trachéotomie, un entonnoir terminant le tuyau d'arrivée du gaz.

— d'autres fois, l'utilisation fut plus rationnelle : emploi du va-et-vient en usage en anesthésie, avec et sans la valve du RUBEN qui assure une expiration à l'extérieur parfaite.

Sur ce deuxième échantillon sanguin, prélevé après administration d'oxygène pur, furent effectués les mêmes dosages (SaO<sub>2</sub>, pH et CO<sub>2</sub> total).

Précisons que, comme le montrent le tableau récapitulatif, la plupart des malades furent l'objet d'études répétées des gaz du sang afin de suivre l'évolution dans le temps et sous l'influence de la thérapeutique.

Ainsi, sur **50** traumatisés craniens comateux, **106** dosages des gaz du sang furent effectuée ; certains malades subirent 5 prises de sang au cours de l'évolution de leur coma. Sur ces 106 prélèvements **7** furent effectués après administration et oxygène.

---

## CHAPITRE V

---

### OBSERVATIONS

(Le signe "§" signifie : étude des gaz du sang)

---

#### OBSERVATION N° 1

##### **PAS... Marcel.**

Homme de 51 ans, gros éthylique, trouvé chez lui inanimé, le 12 juin 63. Le traumatisme est signé par une fracture de la base du crâne. Il arrive au service de Porte très obnubilé et après passage dans le Service, et trachéotomie, on intervient, devant l'aggravation de l'état de conscience, le 17 juin. Le pronostic opératoire est mauvais car il s'agit d'un volumineux hématome du carrefour ventriculaire. Le coma demeure profond, s'aggravant de pauses respiratoires et décès au bout de 4 mois.

§ le 16 sept., le 24 sept., le 9 oct. 63.

#### OBSERVATION N° 2

##### **PAT... Robert.**

Accidenté de la route de 20 ans. Il est envoyé par une clinique de Rousillon le 3 sept. 63 pour coma d'emblée avec otorragie droite et issue de matière cérébrale. Pas de troubles végétatifs, pas d'encombrement pulmonaire. Au 16<sup>e</sup> jour, il sort du coma. Il est renvoyé le 17 oct. 63 dans sa région d'origine, à l'hôpital de Marseille ; il persiste une hémiplegie droite et une aphasia psychomotrice.

§ le 11 sept. et le 19 sept. 63.

OBSERVATION N° 3

**CORM... Albert.**

Accidenté de la route de 26 ans, d'emblée dans un état grave avec coma profond, sans signes de localisation. Il est trachéotomisé ; son état désespéré, a nécessité une respiration assistée pendant quelques jours. Malgré la reprise d'un rythme respiratoire normal, le pronostic général est toujours resté sombre. Ce malade est demeuré dans un état rigoureusement stationnaire pendant 6 mois, présentant pour toute réactivité clinique des crises de contraction de décérébration et un mâchonnement. Exitus subit le 21 nov. 63.

§ le 11 sept. 63.

OBSERVATION N° 4

**LUYT... Jean-Louis.**

Garçon de 14 ans, hospitalisé à Valence puis à Tain après un accident de voiture survenu le 17 juillet 63. Il arrive dans le Service le 20 septembre en état de coma moyen sans troubles respiratoires. On évacue un hématome sous-dural droit le 3 octobre. Les suites opératoires sont simples, et après récupération de l'état de conscience ce jeune malade est renvoyé à l'hôpital de Tain, le 18 oct.

§ le 26 sept. 63.

OBSERVATION N° 5

**SERP... Alain.**

Jeune traumatisé cranien de 22 ans, qui arrive à la Garde le 22 oct. 63, en état de coma avec crises de décérébration. Trachéotomisé, il passe le lendemain dans le Service, où le 28 oct. on évacue un hématome sous-dural gauche ; il existe une contusion du lobe temporal du même côté. Le 10 février le malade est sorti progressivement de son coma, a pu être décanulé et mis en salle commune. Mais après 10 jours, aggravation, coma et trachéotomie. Décès le 25 juin après baisse progressive de l'état général et troubles respiratoires, 7 mois après l'accident.

§ le 10 déc. 63 et le 4 mars 64.

OBSERVATION N° 6

**BIO... René.**

Hospitalisé en état de coma carus le 22 oct. 63, cet homme de 52 ans a été trachéotomisé 2 jours plus tard. Depuis son entrée l'état de conscience est demeuré inchangé. Cet état végétatif persiste 9 mois, sans aucune récu-

pération. Le malade toujours trachéotomisé fait de temps à autre des épisodes d'encombrement pulmonaire. Cédant facilement à la thérapeutique. Décès brutal le 27 juin 64 alors que son état est identique à celui des jours précédents, vraisemblablement par arrêt respiratoire.

§ le 25 oct., le 5 nov. et le 5 déc. 63.

#### OBSERVATION N° 7

##### **BON... Frédéric.**

Admis à l'hôpital de Mâcon le 4 oct. 63, à 18 heures, en état de coma vigil, ce malade de 69 ans arrive à Lyon le même jour à 21 heures, en coma profond. Le 5 oct. il est amené d'urgence en salle d'opération : il y est trachéotomisé et l'intervention, 12 heures après le début du coma évacue un volumineux hématome extra et sous-dural ; il y a contusion du lobe frontal et de la région pariétale. L'état de conscience demeure inchangé, l'état général médiocre et le pronostic péjoratif. Exitus le 31 déc. 63.

§ le 17 oct., le 3 déc., le 9 déc. 63.

#### OBSERVATION N° 8

##### **LAS... Claudius.**

Motocycliste de 19 ans accidenté le 16 sept. 63. Il est comateux avec une rigidité de décérébration. Le tirage et le cornage ordonnent un trachéotomie immédiate. Le même jour on évacue un hématome sous-dural aigu. Ce traumatisé crânien grave est resté dans un coma profond complet et il est décédé 3 jours plus tard.

§ le 18 sept. 63.

#### OBSERVATION N° 9

##### **CHA... Léonard.**

Homme de 65 ans qui tombe dans des escaliers de pierre le 3 août 63 : traumatisme crânien et fracture de la colonne cervicale. Il ne souffre pas de troubles respiratoires et n'est pas trachéotomisé. Son état demeure stationnaire pendant 2 mois et il meurt brutalement le 4 oct. 63.

§ le 20 sept. 63.

#### OBSERVATION N° 10

##### **CHAN... Antoine.**

Polytraumatisé de la route. Cet homme de 60 ans est hospitalisé en état de coma profond avec des troubles végétatifs (hyperthermie, hypotension, polypnée). Il est trachéotomisé à l'arrivée, le 11 juil. 63. A la fin de ce mois,

le malade est sorti du coma profond, mais son état de conscience est encore précaire (ouvre les yeux, répond au pincement) et demeure inchangé jusqu'à l'exitus, le 6 janv. 63; dans un tableau d'anasarque.

§ le 16 sept., le 8 nov., et le 11 nov. 63.

#### OBSERVATION N° 11

##### **HERN... Justo.**

Accident du travail chez un grutier de 41 ans, le 20 juil. 63. Le blessé arrive d'Aubenas en coma profond : fracture ouverte du crâne avec lésions cérébro-méningées. Il y a peu de signes d'encombrement mais la respiration est irrégulière et on fait une trachéotomie pré-opératoire ; on évacue un hématome sous-dural. L'état neurologique reste stationnaire, le syndrome de décérébration ne s'améliore pas et l'état du blessé ne nécessitant pas de soins spéciaux, ce dernier est renvoyé à l'hôpital d'Aubenas, le 16 oct. 63.

§ le 16 sept. 63.

#### OBSERVATION N° 12

##### **BELL... André.**

Un accident de la circulation ramène dans le Service ce jeune homme de 21 ans, hospitalisé 2 ans auparavant pour un traumatisme cranien avec coma vigil. Le second accident le plonge dans un coma profond accompagné d'hyperthermie et de troubles respiratoires qui nécessitent une trachéotomie immédiate (20 sept. 63). Le blessé reste dans un état strictement végétatif pendant 3 mois puis se hisse jusqu'à un degré de torpeur où il demeure car il souffre d'une importante atrophie cérébrale.

§ Le 25 sept., le 7 oct., le 29 oct., le 4 déc. 63.

#### OBSERVATION N° 13

##### **BRA... Robert.**

Homme de 29 ans trouvé inanimé au bord de la route, le 27 mai 63, après chute de cyclomoteur : coma profond. Hospitalisé d'abord à l'hôpital de Saint-Julien-en-Genevois, il est envoyé à Lyon le 30 mai. On intervient pour évacuer un hématome sous-dural mais le pronostic lointain est sombre. Le malade demeure dans un coma profond pendant 3 mois et est emporté par une complication infectieuse à bas bruit.

\$ Le 12 juin 63.

OBSERVATION N° 14

**HUIL... René.**

Traumatisme crânien avec perte de connaissance immédiate et prolongée chez cet homme de 45 ans, le 18 sept. 63. Le coma est moyen mais la respiration est difficile et le malade cyanosé : on le trachéotomise le jour même. Deux tentatives de décanulation au 13<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> jour échouent par encombrement broncho-pulmonaire. Cependant l'état de conscience s'améliore ; en novembre le malade se réveille mais hypersecrète toujours. Ce n'est qu'en décembre, la décanulation ayant pu être menée à bien, que le malade quitte le Service ; son état psychique étant défectueux, on l'envoie à l'hôpital psychiatrique du Vinatier.

§ Le 24 sept. 63.

OBSERVATION N° 15

**COUT... Jean.**

Le 3 sept. 64, le malade, homme de 40 ans en bon état général, fait une chute du haut d'une échelle de 5 mètres. Après l'accident et la perte de connaissance, il y a un intervalle libre court (10 minutes) et le blessé tombe dans un coma de décérébration avec Cheynes-Stokes. Il est trachéotomisé et opéré le jour même. Après ablation d'un hématome sous-dural aigu pré-frontal, il ne persiste aucun trouble végétatif (décanulation), mais le coma se prolonge. Depuis 9 mois l'état est désespérément stationnaire : les fonctions vigiles sont excellentes et la vie de relation est soumise à des variations (le malade serre parfois la main mais reste le plus souvent sans aucune réactivité).

§ Le 23 nov., le 1<sup>er</sup> déc. 64, le 22 janv. 65.

OBSERVATION N° 16

**CHET... Ahmed.**

Malade de 38 ans ayant subi, le 9 mai 64, un traumatisme crânien suivi d'un coma flasque complet. Par ailleurs, fracture de fémur et de 3 côtes. Au 5<sup>e</sup> mois il sort progressivement du coma pour passer ensuite par des phases de rechutes et de réveils. En février il se stabilise mais à un niveau de conscience élémentaire et il devient intenable, ce qui nécessite son internement à l'hôpital psychiatrique du Vinatier où il part le 24 février 65.

§ Le 23 nov., le 1<sup>er</sup> déc. 64, le 11 janv. 65.

## OBSERVATION N° 17

**BEN...**

Le 26 juil. 64, ce malade est amené par les pompiers en état de coma flasque. Il s'agit d'un homme d'une cinquantaine d'années, en état général médiocre et très encombré au point de vue broncho-pulmonaire. Il est trachéotomisé et le surlendemain on évacue un hématome sous-dural fronto-temporal. Le coma reste profond au début ; mais au quatrième mois il s'agit d'un comateux vigilant affecté d'une surinfection trachéo-bronchique persistante. La décanulation ne peut être faite qu'en janvier 65 ; cependant l'hypersécrétion demeure. Le malade meurt brutalement le 19 mars 65 ; l'autopsie confirme la présence de l'état pathologique pulmonaire sévère responsable du décès au 8<sup>e</sup> mois.

§ Le 23 nov., le 1<sup>er</sup> déc., le 22 janv. 65.

## OBSERVATION N° 18

**FER... Jean-Pierre.**

Sujet de 35 ans qui fait une chute de motocyclette le 31 octobre 64. Il a subi un gros traumatisme cranien et présente un coma profond avec agitation et crises de décérébration. Il respire mal et doit être trachéotomisé d'urgence. Il sort progressivement du coma au bout de deux mois et à partir de février, il fait de grands progrès : il parle puis marche avec appui, car un déficit droit persiste ; le psychisme est sub-normal. Départ pour Berck, en convalescence, le 3 mai 65.

\$ Le 23 nov., le 1<sup>er</sup> déc., le 15 déc. 64.

## OBSERVATION N° 19

**GON... Constantino.**

Homme de 25 ans, victime d'un accident de la circulation, le 23 nov. 64, arrivant à la Garde, la conscience très perturbée mais répondant au pincement. Il entre dans le Service en état de coma vigilant ; par ailleurs pas de troubles respiratoires, pas de trachéotomie. Il reprend conscience au 6<sup>e</sup> jour, l'évolution est très favorable avec disparition de tout trouble confusionnel. Il part avec 2 mois de convalescence, le 13 janv. 65. Il garde comme seule séquelle une surdité complète d'une oreille et quelques vertiges.

§ Le 25 nov. 64.

## OBSERVATION N° 20

### BOU... Jean-Claude.

Malade de 47 ans, hospitalisé le 22 nov. 64, pour coma traumatique profond d'origine inconnue. Trachéotomisé, il est opéré le jour-même : évacuation d'un hématome sous-dural gauche aigu. Après plus d'un mois de coma profond, le malade s'améliore au point de retrouver, en janvier, une bonne réactivité ; on le décanule. Cependant, le malade ne fait plus aucun progrès et reste en état de coma moyen, tandis qu'une aggravation rapide des troubles respiratoires amène le décès, le 3 mars 65.

§ Le 22 sept., le 30 sept. 64, le 12 janv., le 22 janv., le 3 mars 65.

## OBSERVATION N° 21

### FER... Stéphane.

Il s'agit d'un homme de 44 ans qui est depuis le 22 nov. dans sa 6<sup>e</sup> année de coma. En effet, le 22 nov. 59 une chute de motocyclette entraîne un coma grave et profond chez ce blessé qui ne présente alors aucune réactivité à l'E.E.G. et que l'on a beaucoup de peine à faire survivre. Au bout de très longs mois on peut supprimer la trachéotomie. Actuellement, et depuis 5 ans, l'état général est très bon, les fonctions végétatives satisfaisantes ; ni escarres, ni infection mais le malade est en état de coma prolongé, alimenté par gavage et affecté de mouvements cloniques persistants du membre supérieur droit.

§ Le 27 nov., le 4 déc. 64.

## OBSERVATION N° 22

### COMB... Madeleine.

Cette jeune fille de 20 ans est restée pendant un an en coma prolongé. Accidentée de la route le 27 mars 64, elle subit une commotion cérébrale qui la plonge dans un coma profond avec des troubles respiratoires intenses. Hospitalisée à la clinique neuro-chirurgicale de Montpellier, elle est aussitôt trachéotomisée et mise sous R.P.R. dans les premières heures qui suivent l'accident. A noter qu'une étude des gaz du sang faite alors, au 4<sup>e</sup> jour, dénonce des shunts pulmonaires. Elle entre dans le Service le mois suivant, c'est-à-dire en avril 64, sur demande de Montpellier. Coma moyen jusqu'en avril 65 ; depuis elle a fait quelques progrès : mange à la cuiller, soulève la tête et comme elle a pu être décanulée sans incident, elle est rendue à sa famille le 4 mai 65.

§ Le 27 nov., le 4 déc. 64.

OBSERVATION N° 23

**BRA... Emile.**

Le 2 juillet 64, cet homme de 50 ans est trouvé inanimé dans une rue de Mâcon : il est très agité et porteur d'une ecchymose temporo-frontale. Il tombe progressivement dans le coma et est envoyé à Lyon. Il arrive en état de coma profond flasque et pendant 6 mois c'est une longue histoire post-commotionnelle, sans signes de localisation, marquée par une amélioration transitoire (août, octobre, novembre), entrecoupée de crises comitiales suivies d'états comateux. Les troubles broncho-pulmonaires s'installent chez ce malade qui devient cachectique et meurt le 29 déc. 64.

§ Le 30 nov. 64.

OBSERVATION N° 24

**CAP... Pascal.**

Ce malade de 24 ans a été vu au Service de Porte en état d'obnubilation d'étiologie mixte : traumatisme crânien et abdominal. Le 4 décembre 64, il subit une hépatectomie gauche ; il est très agité et une respiration stertoreuse conduira à une trachéotomie dans les jours suivants tandis qu'il s'enfonce dans un coma profond. Il meurt dans la semaine.

§ Le 4 et le 8 déc. 64.

OBSERVATION N° 25

**FEN... Jean-Robert.**

Malade de 18 ans, victime d'un accident de la circulation ; il est envoyé par l'hôpital de Villefranche, le 3 déc. 64, après trachéotomie pour gros troubles respiratoires. Le jour même, on intervient pour évacuer un hématome intra-frontal et parer la plaie cranio-cérébrale. Le coma est profond, sans aucune perceptivité ni réactivité ; le jeune blessé décède au 6<sup>e</sup> jour, sans avoir donné le moindre signe d'amélioration.

§ Le 4 déc. (aiguille débitant de l'oxygène piquée dans la sonde de trachéotomie) et le 7 déc. 64.

OBSERVATION N° 26

**JOU... Joseph.**

Homme de 44 ans, présentant comme antécédent une pleurésie soignée en 1959 ; victime d'un accident de la circulation : traumatisme cranio-cérébral grave et coma profond, le 8 déc. 64. La trachéotomie doit être faite d'urgence. Le 12 déc., évacuation d'un hématome intra-frontal droit et lobectomie pré-frontale du même côté. Exitus au 12<sup>e</sup> jour.

§ Le 9 et le 15 déc. 64.

OBSERVATION N° 27

**MECH... Mohamed.**

Malade amené par la police, le 10 déc. 64, pour ivresse aiguë probable ; il s'agit d'un clochard de 66 ans qui a été victime d'un « malaise » sur la voie publique. En fait, le tableau de coma vigil fait redouter un épanchement intra-cranien et on intervient le 12 déc. pour évacuer un hématome sous-dural aigu après avoir fait une trachéotomie. L'évolution post-opératoire paraît satisfaisante : reprise progressive de la conscience dès la 48<sup>e</sup> heure, décanulation au 4<sup>e</sup> jour. Pourtant, le malade meurt le 21 déc., soudainement, 11 jours après l'accident et 9 jours après l'opération, sans que l'on puisse déterminer le mécanisme exact de cette mort.

§ Le 15 déc. 64.

OBSERVATION N° 28

**MAR... Gianpaolo.**

Conducteur de cyclomoteur, ce jeune homme de 22 ans a été renversé par une voiture : traumatisme cranien avec fracture du crâne. Le jour même, c'est-à-dire le 9 janv. 65, on évacue un hématome extra-dural, mais l'importance de la plaie cranio-cérébrale rolandique droite laisse prévoir des suites opératoires difficiles. En effet, pendant un mois, coma P5, R3, D1, V1, agitation et perturbations de toutes les grandes fonctions mais en février l'état végétatif s'améliore nettement et surtout l'on voit des signes de reprise de conscience. En mars, il va bien et commence à marcher. On l'envoie en convalescence à Berck le 19 avril 65 pour 3 mois.

§ Le 12 janv., le 19 janv., le 26 janv., le 9 fév. 65.

OBSERVATION N° 29

**GUE... Abdemenach.**

Depuis 5 mois ce malade de 25 ans est en état de coma profond (P5, R3, D3, V1) avec décérébration. Une chute de mobylette, le 24 déc. 64, entraîne un coma grave d'emblée avec des troubles respiratoires ; trachéotomisé d'urgence, il est mis sous Engström pendant les deux premiers jours, ce qui aggrave son état respiratoire. Puis, la respiration de type « gasping » s'améliore lentement. L'état est stationnaire.

§ Le 12 janv., le 19 janv., le 26 janv., le 23 mars 65 (administration d'oxygène entre 2 prélèvements).

OBSERVATION N° 30

**SOU... Abdelatif.**

Malade de 37 ans victime d'un accident de la circulation le 10 janvier 65 : traumatisme cranien grave et fracture ouverte de la jambe. A l'entrée, on note un coma profond qui s'améliore très vite ; au 3<sup>e</sup> jour, le blessé ne conserve qu'un degré d'obnubilation qui persistera encore une douzaine de jours. Il n'y a jamais eu de troubles respiratoires. Actuellement, l'état de conscience est normal ; le seul problème est celui de la rééducation de la marche, après consolidation osseuse.

§ Le 15 et le 19 janvier 65.

OBSERVATION N° 31

**GIR... Lucien.**

Homme de 70 ans, en bon état pulmonaire qui en tombant dans les escaliers à Moutiers, le 12 janvier 65, constitue un hématome : après un intervalle libre d'une heure, il entre dans un coma profond. Arrivé dans le Service, le 14 janvier, il est trachéotomisé et opéré le jour-même : évacuation d'un hématome extra-dural. Les suites opératoires sont marquées par un coma persistant de plus d'un mois qui s'améliore cependant ensuite puisque l'on peut supprimer la trachéotomie en mars ; on doit le recanuler la semaine suivante, car son état s'aggrave, probablement par ramollissement secondaire ; sa famille l'emmène avec décharge le 22 mars 65.

§ Le 15, 22 et 26 janv. 65.

OBSERVATION N° 32

**PIZ... Joseph.**

Chauffeur routier, de 39 ans, accidenté le 31 déc. 64. C'est un éthylique, polytraumatisé, mais dont le traumatisme cranien n'a jamais entraîné de perturbations graves de la vie végétative et de l'état de conscience ; il a subi une obnubilation suivie d'amnésie de 2 mois environ. A présent, il est en chambre commune et va bien.

§ Le 25 janv. 65.

OBSERVATION N° 33

**TER... Gérard.**

Jeune homme de 23 ans, découvert gisant sur la chaussée, le 26 janv. 65, après une chute de vélomoteur. Malade très obnubilé, mais sans troubles végétatifs. Au 5<sup>e</sup> jour, l'état de conscience s'est normalisé.

§ Le 27 janv. 65.

OBSERVATION N° 34

**BOU... Henri.**

Homme de 75 ans qui fait une chute dans les escaliers, le 25 janv. 65. Le traumatisme crânien entraîne un état de coma moyen sans troubles végétatifs. L'évolution est favorable dès le 5<sup>e</sup> jour. Cependant, il y a eu contusion temporale gauche et le sujet reste confus et mentalement malade, ce qui nécessite son transfert à l'hôpital psychiatrique du Vinatier, le 25 mars 65.

§ Le 29 janv. 65.

OBSERVATION N° 35

**ANG... Joseph.**

Malade de 58 ans, présentant un syndrome cérébral, envoyé d'urgence à Lyon, le 31 janv. 65 : 15 jours auparavant, il a présenté un épisode comateux de quelques heures suivi d'un état ralenti qui s'est transformé rapidement en coma vigîl. A l'arrivée, il est en état de coma profond et trachéotomisé aussitôt pour encombrement pulmonaire. Ablation d'un hématome sous-dural le même jour mais détresse respiratoire qui impose la mise sous Engström à la sortie de la salle d'opération ; au 3<sup>e</sup> jour, le malade peut respirer seul malgré l'aggravation de l'état général et on l'emmène, avec décharge, le 3 fév. 65 ; il est moribond.

§ Le 2 fév. (sous Engström : V = 10 l/mn, F = 18) et le 3 fév. 65.

OBSERVATION N° 36

**REA... Maxime.**

Homme de 65 ans, trouvé sans connaissance à son domicile, le 29 janv. 65. Il s'agit d'un éthylique, asthmatique connu, qui à son arrivée dans le Service, le 2 fév. 65, est très encombré et doit être trachéotomisé aussitôt. Le lendemain, on évacue un hématome intra-cérébral. Le coma, profond dès le début, reste identique ; exitus le 9 fév. par un accident de décompensation cardiaque.

§ Le 8 fév. 65.

OBSERVATION N° 37

**CAL... Lucie.**

Traumatisme crânien grave survenu le 26 janv. 65, par accident de la circulation, chez une femme de 71 ans ; la malade arrive comateuse au Service de Porte et présente peu après un arrêt respiratoire. Elle est immédiatement trachéotomisée et mise sous R.P.R. pendant 2 jours. Il faut noter par

ailleurs qu'il y a eu traumatisme thoracique avec fracture de 3 côtes. L'ensemble est d'un pronostic fâcheux chez cette femme qui est une asthmatique ancienne. En effet, le problème respiratoire devint dominant tandis que la malade récupère une réactivité satisfaisante. Décès le 22 fév. 65 malgré une réanimation respiratoire aussi précise que possible.

§ Le 9 fév. (sous Engström :  $V = 10$  l. d'air,  $\dot{V} = 18$ ) ; le 11 fév. ; le 15 fév. (sous Engström :  $V = 31$  l. d'O<sub>2</sub> + 3 l. d'air,  $\dot{V} = 18$ ) ; le 18 fév. 65 (aiguille débitant de l'oxygène piquée dans la sonde de trachéotomie).

#### OBSERVATION N° 38

##### **TOR... Jean-Marie.**

Accidenté de la route le 28 janvier 65, dans la région de Valence, ce n'est qu'au 6<sup>e</sup> jour que ce malade de 24 ans présente des signes de souffrance cérébrale : vomissements, céphalées, bradycardie. Il est hospitalisé à la Porte dans un état de torpeur sans désorientation temporo-spatiale ; il est trachéotomisé. Le coma s'aggrave et il est transféré dans le Service pour une exploration de la fosse cérébrale postérieure qui s'avère d'ailleurs négative (le 9 fév.). L'assistance respiratoire devient souvent nécessaire pour assurer une ventilation suffisante car le tableau neurologique continue de s'aggraver et les pauses respiratoires se multiplient. Décès le 15 fév. 65.

§ Le 12 et le 15 fév. 65.

#### OBSERVATION N° 39

##### **CAR... Maurice.**

Malade de 32 ans, accidenté le 11 février 65 (cyclomoteur) : traumatisme crânien avec fractures du crâne et du fémur gauche. Le blessé arrive au Service de Porte très agité et dans un coma sans perceptivité ni réactivité aspécifique, avec seulement une réactivité à la douleur à tous les modes. Le lendemain, dans le Service, on intervient pour évacuer deux hématomes : intra-temporal et sous-dural droit ; il existe une énorme dilacération du lobe temporal. Dès le 1<sup>er</sup> jour, ce sujet a présenté un encombrement pulmonaire qui a imposé la trachéotomie et il meurt le 18 février 65 avec un image pulmonaire de pneumopathie terminale, l'état neurologique restant identique.

§ Le 18 fév. 65 (aiguille débitant de l'O<sub>2</sub> piquée dans la sonde de trachéotomie).

#### OBSERVATION N° 40

##### **DES... Johanès.**

Homme de 64 ans, trouvé dans la rue, le 19 février 65, en état d'ivresse manifeste, semble-t-il. Sa parole est incohérente. Il entre ensuite dans une phase d'obnubilation qui s'aggrave. Le 22 février il est trachéotomisé pour

encombrement, tirage persistant et légère cyanose de la face. Le 23 février, il entre dans le Service ; une artériographie montre un hématome sous-dural bilatéral. Cependant, on ne peut envisager un geste opératoire chez ce sujet porteur d'une néphrite chronique (saturnine), en très mauvais état général et défaillant respiratoire et circulatoire. Décès le 24 fév. 65.

§ Le 24 fév. 65.

#### OBSERVATION N° 41

##### LAN... Maurice.

Polytraumatisé de 64 ans : traumatisme crânien avec otorragie gauche et issue de matière cérébrale accompagné d'un traumatisme thoracique droit avec fracture de 4 côtes. Dès l'arrivée, le 25 février 65, il est trachéotomisé à la Porte. Le blessé entre dans le Service le lendemain. L'évolution est marquée par la persistance d'un coma profond lié à l'importance des dégâts cérébraux et sans qu'il soit apparu de complication majeure le malade s'aggrave rapidement. Décès le 6 mars 65.

§ Le 1<sup>er</sup> mars 65 (aiguille débitant de l'O<sub>2</sub>, piquée dans la sonde de trachéotomie).

#### OBSERVATION N° 42

##### PAE... Antoine.

Malade de 35 ans, victime d'un accident le 1<sup>er</sup> mars 65. Il a présenté un coma profond accompagné de troubles respiratoires qui ont nécessité une trachéotomie ; il s'agit d'une contusion du lobe temporal gauche et du tronc cérébral. Le coma reste à un niveau P5 R3 D3 VI pendant 15 jours, puis les troubles respiratoires ayant disparu on décanule le malade le 20 mars et dès le début d'avril on assiste au réveil progressif ; lever le 14 avril. Actuellement, au 4<sup>e</sup> mois, seul persiste le problème psychique : le sujet se porte bien, réapprend à marcher mais est devenu geignard et inactif.

§ Le 2, le 11 et le 18 mars 65 (administration d'O<sub>2</sub> : entonnoir).

#### OBSERVATION N° 43

##### BAH... Lucienne.

Jeune femme de 23 ans, accidentée de la route le 3 mars 65. Le traumatisme crânien est d'emblée gravissime : coma carus, rigidité de décérébration, mydriase bilatérale, troubles respiratoires, encombrement et choc ; lésions osseuses multiples. Malgré une trachéotomie d'urgence, un déchoquage précoce et l'utilisation de la respiration assistée, on assiste à l'aggravation sans cesse croissante d'un état déjà très précaire, objectivé par l'évolution E.E.G. : tracé plat. Mort au 5<sup>e</sup> jour, le 8 mars.

§ Le 3 mars (tube fin de caoutchouc débitant 31/mn d'O<sub>2</sub> directement dans la sonde de trachéotomie).

Le 4 mars (sous Engström : V = 81/mn dt 41 d'O<sub>2</sub> ; F = 18).

OBSERVATION N° 44

NAD... Giuliano.

Homme de 59 ans, victime d'un accident de la circulation le 4 mars 65 : traumatisme cranien avec perte de connaissance et fracture de jambe ; il est trachéotomisé le même jour pour troubles respiratoires ; il est en coma profond. Un essai de décanulation tenté à la fin du 1<sup>er</sup> mois est infructueux malgré une amélioration légère de l'état neurologique. Amélioration globale depuis la fin du mois de mai : trachéotomie supprimée, tentatives d'alimentation buccale concluantes, quelques mots.

§ Le 11 mars, le 19 mars (administration d'O<sub>2</sub> : entonnoir), le 25 mars 65 (administration d'O<sub>2</sub> : va-et-vient et masque, car 1<sup>er</sup> essai (infructueux) de décanulation ; à noter une amélioration clinique certaine, ce jour, après l'O<sub>2</sub> : passage de l'état de perceptivité P4 à P2, pendant une journée).

OBSERVATION N° 45

MER... Louis.

Ce malade de 31 ans est amené une première fois au Service de Porte pour TC + PC, le 14 mars 65, mais en état d'ivresse, il refuse les soins. On le voit revenir le lendemain en état de coma vigil qui est devenu profond le 16 : évacuation dans le Service, d'un hématome intra-frontal droit post-traumatique. Les suites neurologiques facilitées par une trachéotomie, sont simples. Reprise de conscience rapide sans déficit hémiplégique. Départ en convalescence le 6 mai 65.

§ Le 17 mars 65 (administration d'O<sub>2</sub> : entonnoir).

OBSERVATION N° 46

DOU... Ziane.

Jeune ouvrier de 23 ans qui fait une chute d'une hauteur de 12 mètres, le 19 mars 65. Le coma est profond d'emblée avec crises de décérébration et troubles respiratoires ; la trachéotomie améliore le rythme de Cheynes-Stokes et l'assistance respiratoire n'est pas nécessaire. Actuellement, au 3<sup>e</sup> mois, l'état est stationnaire mais toujours dominé par les troubles végétatifs ; l'évolution se fait vers la décortication.

§ Le 22 mars 65 (administration d'O<sub>2</sub> : entonnoir).

OBSERVATION N° 47

**ABD... Hocine.**

Malade de 42 ans, victime le 23 mars 65, d'un traumatisme cranien avec fracture temporale droite, à Mâcon. D'abord confus, et agité il s'aggrave secondairement au 3<sup>e</sup> jour avec coma profond et troubles respiratoires : trachéotomie le 26 et décanulation le 31 mars. Il se réveille au 15<sup>e</sup> jour. Le 24 avril il est renvoyé à l'hôpital de Mâcon dans un état satisfaisant : E.E.G. normal, pas de déficit moteur.

§ Le 30 mars 65.

OBSERVATION N° 48

**DUM... Francis.**

Traumatisé cranien de 55 ans, envoyé au 2<sup>e</sup> jour, le 7 avril 65. Il est trachéotomisé et opéré à l'arrivée : contusion hémorragique du cortex temporal et hématome sous-dural droit. L'amélioration est lente mais progressive ; il est décanulé le 27 avril, mange le 1<sup>er</sup> mai, il n'a pas de séquelles motrices ni d'aphasie mais des troubles mentaux. En effet, on est conduit à envisager un internement, car parti en maison de convalescence le 28 mai, il en est renvoyé rapidement, devant l'altération de son comportement.

§ Le 8 avril 65.

OBSERVATION N° 49

**PEU... Michel.**

Jeune accidenté de la route, de 17 ans. Il arrive au Service de Porte le 4 avril, obnubilé et agité ; son état neurologique s'aggrave progressivement ; il tombe dans un coma moyen puis profond sans troubles respiratoires. Il meurt au 4<sup>e</sup> jour sans que des indications de trachéotomie et d'intervention aient été posées.

§ Le 12 avril 65.

OBSERVATION N° 50

**CHA... Annie.**

Jeune fille de 19 ans qui fait une chute de cyclomoteur le 21 avril ; elle arrive en état de coma vigil sans troubles respiratoires. Il existe une fracture du pariétal gauche. Le lendemain, elle s'aggrave et l'on doit pratiquer une trachéotomie en fin de journée. Au 4<sup>e</sup> jour, elle tombe brusquement dans un coma aréactif avec arrêt cardiaque et pauses respiratoires. La réanimation et l'assistance respiratoire ne peuvent que prolonger l'existence de la malade ; l'E.E.G. est plat. Décès le 24 avril.

§ Le 22 avril 65 (administration d'O<sub>2</sub> : va-et-vient).



## CHAPITRE VI

---

### ÉTAT DES GAZ DU SANG CHEZ LES TRAUMATISÉS CRANIENS GRAVES COMATEUX

---

L'étude générale des résultats rapportés dans le tableau récapitulatif annexe (page 58) permet de reconnaître **plusieurs types de modification des gaz du sang et d'anomalies de l'équilibre acido-basique** chez les traumatisés craniens comateux.

Pour simplifier l'exposé des faits, nous pensons qu'il est préférable d'envisager successivement les différents types de modifications :

- de la saturation oxyhémoglobinique et de la pression partielle d'anhydride carbonique du sang artériel, d'une part.
- de l'équilibre acido-basique d'autre part.

Il ne faut cependant pas oublier que ces deux types d'altérations sont intimement intriquées et que l'interprétation physiopathologique fait appel à l'ensemble des données fonctionnelles.

A) **Classification en fonction de la saturation oxyhémoglobinique et de la pression partielle d'anhydride carbonique du sang artériel.**

Si l'on envisage exclusivement les modifications de la saturation oxyhémoglobinique du sang artériel ( $\text{SaO}_2$ ) et celles de la pression partielle d'anhydride carbonique ( $\text{PaCO}_2$ ), on constate d'emblée que dans les **99 dosages** pratiqués chez **50 traumatisés crâniens comateux**, il existe **3 types de modifications**.

**GROUPE I.**

Un certain nombre de malades ont :

— une **saturation oxyhémoglobinique du sang artériel normale ou sub-normale** et

— une **pression partielle d'anhydride carbonique inférieure ou égale à 42 mm de Hg.**

Nous avons retenu comme limite inférieure de la normale pour la  $\text{SaO}_2$  le chiffre de **92 %**.

Ce chiffre est celui qui a été retenu par P. GALY, L.F. PERRIN, J. BRUNE et A. BRUNE (16) dans leur classification de l'état des gaz du sang artériel chez les bronchitiques chroniques emphysémateux. On sait cependant qu'une saturation de 92 % peut déjà correspondre chez certains malades à un abaissement significatif de la pression partielle d'oxygène du sang artériel ( $\text{PaO}_2$ ) et donc déjà à un état pathologique.

— **Ce premier groupe comprend 45 études des gaz du sang artériel chez 30 malades.**

(Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 41, 43, 46, 47, 48, 49.)

L'on peut noter qu'il est possible d'ajouter à ces derniers, les 7 dosages réalisés après administration d'oxygène aux sujets 29, 42, 44, 45, 46, 50.

Compte tenu de la restriction qui vient d'être faite concernant le chiffre de  $\text{SaO}_2$  de 92 %, il est possible d'affirmer que les blessés de ce groupe I ne présentaient **pas de troubles importants de l'hématose au moment** où fut effectuée la prise de sang. La prise d'oxygène et le rejet de gaz carbonique s'effectuaient alors chez ces malades dans des conditions satisfaisantes.

## GROUPE II.

D'autres malades furent trouvés en état d'insuffisance respiratoire partielle, au sens où l'entend ROSSIER (c'est-à-dire avec :

- une désaturation du sang artériel **inférieure à 92 %** et
- une pression partielle d'anhydride carbonique **inférieure ou égale à 42 mm de Hg.**

Rappelons que ROSSIER (31) classe les insuffisances respiratoires d'après l'état des gaz du sang en deux groupes :

— **les insuffisances respiratoires latentes** où les gaz du sang sont normaux au repos et où les altérations de la  $\text{SaO}_2$  et de la  $\text{PaCO}_2$  apparaissent à l'effort

— **les insuffisances respiratoires manifestes** où les altérations de la saturation oxyhémoglobinique existent déjà au repos ; dans ce groupe il distingue **entre autres :**

- les insuffisances respiratoires **partielles** où les troubles portent essentiellement sur la saturation alors que la  $\text{PaCO}_2$  reste dans les limites de la normale et
- les insuffisances respiratoires **globales** où l'abaissement de la  $\text{SaO}_2$  s'accompagne d'une hypercapnie.

— Ce type d'altération des gaz du sang artériel est très fréquemment trouvé chez les sujets traumatisés crâniens comateux.

**Il a été observé, dans nos statistiques, 45 fois chez 27 malades.**

(Obs. 1, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 35, 36, 37, 38, 42, 44, 45, 50).

L'explication physio-pathologique des altérations de ce type de modifications des gaz du sang est simple : il s'agit de **SHUNTS FONCTIONNELS DROITE-GAUCHE** réalisés par l'existence de zones mal ou non ventilées et bien irriguées.

Il en résulte des troubles **localisés du rapport ventilation-perfusion** expliquant la désaturation oxyhémoglobinique du sang artériel.

Chez les traumatisés crâniens comateux, ces shunts fonctionnels peuvent être sous la dépendance de foyers d'atélectasie massive mais bien plus souvent d'**obstructions bronchiolaires multiples et inégalement réparties**, en rapport parfois avec des fausses routes alimentaires et surtout avec la stagnation des sécrétions, par perte du réflexe de toux.

Ces troubles localisés du rapport ventilation-perfusion déterminent donc une **HYPOVENTILATION ALVÉOLAIRE RÉGIONALE**. Pour l'oxygène, l'hyperventilation (habituelle chez ces malades) des zones qui restent normalement aérées, n'a pas d'effet compensateur, tandis que pour le gaz carbonique, cette hyperventilation peut considérablement en abaisser la pression artérielle. Ceci explique que ces troubles **régionaux** du rapport ventilation-perfusion ne déterminent pas une hypercapnie mais s'accompagnent d'une normocapnie et plus souvent même d'une hypocapnie.

En effet, seuls, parmi les 27 malades appartenant à ce 2<sup>e</sup> groupe, 3 présentèrent à un moment donné une capnie supérieure à 38 mm de Hg (obs. 28, 29 et 37). Tous les autres avaient une capnie abaissée parfois de façon considérable comme on peut le remarquer sur le tableau annexe (page 58).

Ce type de modification des gaz du sang (désaturation du sang artériel avec normo ou hypocapnie), au repos, est d'observation courante chez les **bronchitiques chroniques emphysémateux** : un peu plus de 30 % des malades de la statistique de P. GALY, L.F. PERRIN, J. BRUNE et A. BRUNE (16). L'explication physio-pathologique chez les bronchitiques est la même que chez les comateux : troubles de distribution de l'air, parfois par obésité ou élément spastique, mais surtout par obstructions broncholaires multiples.

### GROUPE III.

Un petit nombre de traumatisés crâniens comateux fut trouvé en état d'insuffisance respiratoire globale (au sens où l'entend ROSSIER (31), c'est-à-dire avec :

— une saturation oxyhémoglobinique du sang artériel **inférieure à 92 %** et

— une pression partielle d'anhydride carbonique **supérieure à 42 mm de Hg.**

Ce type de modifications des gaz du sang artériel traduit la faillite des buts essentiels de l'hématose : prise d'oxygène et rejet de gaz carbonique.

Le mécanisme physio-pathologique responsable est l'hypoventilation de l'ensemble des alvéoles ou **HYPOVENTILATION ALVÉOLAIRE GLOBALE.**

Chez les traumatisés crâniens, ce genre d'altération est sous la dépendance de plusieurs causes :

— la **dépression respiratoire centrale** en est certainement la cause principale et aboutit, comme il est classique, à une respiration superficielle avec rythme respiratoire accéléré. Ainsi est réalisée une **ventilation presque exclusive de l'espace mort.** L'exagération du rythme respiratoire avec diminution du volume courant détermine une **HYPOVENTILATION ALVÉOLAIRE GLOBALE**, alors que la ventilation-minute des volumes mobilisés à la bouche peut rester voisine de la normale.

— l'**encombrement bronchique**, important et diffus, peut également intervenir pour déterminer l'hypoventilation alvéolaire globale.

— Dans nos statistiques, 9 dosages classent 7 blessés dans ce groupe.

(Obs. 2, 7, 24, 35, 37, 39 et 40).

— On conçoit qu'une telle modification des gaz du sang puisse imposer la mise en œuvre d'une assistance ventilatoire.

Cependant, une étude plus précise de la valeur respective de la  $\text{SaO}_2$  et de la  $\text{Pa CO}_2$  chez les malades de ce groupe permet une **remarque supplémentaire** : tous ces malades apparaissent **plus désaturés qu'hypercapniques**, ce qui suggère l'association à l'hypoventilation alvéolaire globale, de troubles du rapport ventilation-perfusion.

Si l'on porte les points représentatifs de ces malades sur le diagramme classique de SADOUL, LACOSTE, SAUNIER, on remarque que tous les points (sauf ceux représentatifs de deux dosages pré-agoniques chez une même malade) sont situés au-dessous et à droite de la courbe qui représente elle-même les points d'hypoventilation alvéolaire idéale (fig. n° 1).

Ceci permet donc d'affirmer que chez ces malades, l'**hypoxie** n'est pas sous la dépendance exclusive de l'hypoventilation alvéolaire **globale** mais qu'interviennent **également dans son déterminisme des troubles importants régionaux du rapport ventilation-perfusion, par SHUNTS FONCTIONNELS**.

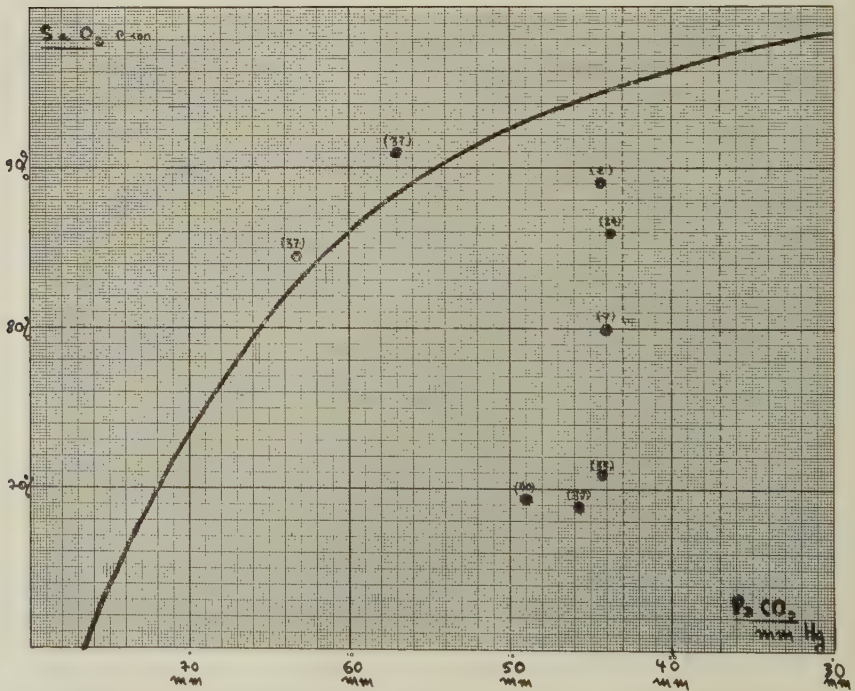


Fig. 1.

## B) Les altérations de l'équilibre acido-basique.

Ces altérations sont étroitement intriquées avec celles de la saturation oxyhémoglobinique et de la pression partielle de gaz carbonique, puisqu'elles sont presque exclusivement sous la dépendance des troubles respiratoires observés chez ces malades.

L'étude attentive du tableau récapitulatif annexe montre que :

a) Un nombre restreint de malades est trouvé en état d'**équilibre acide-base normal**.

— Chez **12 traumatisés craniens**, **14 fois** l'équilibre acido-basique fut trouvé normal.

(Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 21, 22, 28, 29, 37).

b) La plupart des malades furent trouvés en état d'**ALCALOSE RESPIRATOIRE** :

- soit décompensée ou incomplètement compensée (39 dosages chez 25 malades)

- soit parfaitement compensée (32 dosages chez 24 malades).

La compensation par le rein de l'alcalose respiratoire suggère le caractère **chronique** du trouble respiratoire responsable, c'est-à-dire de l'**HYPERVENTILATION ALVÉOLAIRE**.

Chez ces malades, en effet, l'hyperventilation alvéolaire est responsable de l'élimination accrue de  $\text{CO}_2$  et donc de l'hypocapnie.

Cette hyperventilation alvéolaire est observée aussi bien chez les traumatisés à saturation oxyhémoglobinique du sang artériel normal que chez ceux qui présentent un état d'insuffisance respiratoire partielle (désaturation et hypocapnie). Dans ce dernier groupe de malades, l'hyperventilation des alvéoles normalement aérées va de pair avec la présence de **shunts fonctionnels** dans les autres territoires exclus de la ventilation mais où persiste la perfusion.

Cet état d'hyperventilation alvéolaire est notée par tous les auteurs qui ont étudié les troubles respiratoires des traumatisés crâniens comateux par des données objectives.

— Elle se développe très **tôt** après l'accident, comme le rapportent CHIN TANG HUANG, A.W. COOK et H.A. LYONS (6).

— PLUM et SWANSON (30) évoquent l'**origine centrale** de cette hyperventilation et suggèrent que les formations réticulées du pont contiennent des centres inhibiteurs de la respiration ; des lésions traumatiques de cette aire déclencheraient l'hyperventilation. D'ailleurs, comme nous le verrons au chapitre du pronostic, tous les traumatisés crâniens qui présentèrent les hyperventilations alvéolaires les plus intenses devaient décéder, ce qui est un argument en faveur de la cause lésionnelle centrale de l'hyperventilation.

Toutefois, une telle hyperventilation est très fréquemment observée chez les insuffisants respiratoires, **bronchitiques chroniques** par exemple, en particulier chez ceux qui sont en état d'insuffisance respiratoire partielle au repos et il va de soi pour ces malades, en l'absence de lésion cérébrale. Dans ces cas, l'hyperventilation réalise très probablement, à notre avis, un mécanisme de lutte contre l'anoxie par trouble de distribution et prouve l'existence de réserves ventilatoires encore satisfaisantes.

On conçoit donc que cette hyperventilation soit particulièrement fréquente chez les traumatisés crâniens comateux, dont les possibilités ventilatoires sont intactes et qui d'autre part présentent au maximum ces troubles de distribution.

**Les conséquences** de cette hyperventilation alvéolaire sont difficiles à préciser.

— A. LUNDBERG, A. KJALLQUIST et C. BIEN (26) ont démontré que l'hypertension intra-crânienne était abaissée par l'hyperventilation, ce qui suggère que cette dernière puisse apparaître comme un phénomène compensateur pour l'**œdème cérébral**.

Cependant, cette hyperventilation n'est pas sans inconvénients, ne serait-ce que par le **déséquilibre acido-basique** qu'elle détermine ; comme nous le verrons ultérieurement, le pourcentage de survie est faible chez les traumatisés crâniens qui présentent les hyperventilations alvéolaires les plus importantes.

— Dans nos statistiques :

**71 dosages ont montré la présence d'alcalose respiratoire chez 41 malades** (Obs. 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50) ;

d'autre part, deux dosages ont révélé une **alcalose mixte** chez deux malades (obs. 28 et 33).

c) Enfin, les malades trouvés en état d'hypoventilation alvéolaire globale (groupe III), c'est-à-dire **désaturés et hypercapniques** **présentent tous, comme il est classique, un état d'ACIDOSE RESPIRATOIRE** parfois compensée (obs. 24), plus souvent non compensée (obs. 37 et 39) ou d'**acidose mixte** non compensée (obs. 7, 35, 40). (Remarque : un 7<sup>e</sup> dosage du groupe III : celui du malade n° 2 montre un déséquilibre d'origine métabolique).

Ces constatations sont très classiques dans les grandes insuffisances respiratoires avec hypercapnie et ne nécessitent pas de développement particulier.

\*\*

Telles sont les constatations que nous avons pu faire par l'étude des gaz du sang chez les traumatisés crâniens comateux.

Ces données corroborent parfaitement celles rapportées par quelques auteurs.

— C'est ainsi que COULANGES (8) sur **23 dosages** chez 12 traumatisés crâniens, note **18 fois une insuffisance respiratoire partielle** avec désaturation et normo ou hypocapnie par « effet contamination veineuse » et **5 fois une insuffisance respiratoire globale** avec désaturation et rétention de  $\text{CO}_2$ .

Sous l'angle de l'équilibre acido-basique, quelques sujets sont trouvés normaux, **beaucoup sont en alcalose respiratoire** et plusieurs en acidose respiratoire.

— CHIN TANG HUANG, COOK et LYONS (6) pratiquèrent 106 dosages des gaz du sang sur **68 malades**.

La saturation oxyhémoglobinique du sang artériel est en moyenne abaissée à **85 %**.

**8 malades** sont en acidose respiratoire et **52 en alcalose respiratoire**.

— COOK, BROWDER et LYONS (7), sur **18 traumatisés** craniens en trouvent **3** en acidose respiratoire, **8** en acidose mixte, **2** en alcalose respiratoire et **5** en équilibre acido-basique normal.

— SCHENEDORF, MUNSLOW, CRAWFORD et McCLURE (32) poursuivant à la fois des expériences sur les **chiens** et observant des traumatisés craniens, concluent chez ces derniers à une diminution de la saturation oxyhémoglobinique artérielle de **5 à 44 %** au-dessous de la normale après traumatisme cérébral :

(sur **12 blessés**,

2 ont une  $\text{SaO}_2$  normale,

7 ont une  $\text{SaO}_2$  diminuée de 6 à 10 %

1 — — — 11 %

1 — — — 34 %

1 — — — 44 %)

— LINDQUIST (24) enfin, chez le **chien** constate une saturation du sang artériel de **91 à 73 %** après traumatisme crânien expérimental.

**Pour conclure**, on peut affirmer que

1) La grande majorité des traumatisés crâniens comateux présentent un état d'**hyperventilation alvéolaire** que traduit l'abaissement significatif de la  $\text{PaCO}_2$ .

2) Chez ceux où l'étude des gaz du sang met en évidence un état d'**hypoxie**, cette dernière est dans la majorité des cas, sous la dépendance des **troubles locaux du rapport ventilation-perfusion**, responsables de **shunts fonctionnels** éventuellement réversibles sous l'effet d'un traitement approprié.

Chez quelques malades, l'hypoxie est sous la dépendance de l'hypoventilation alvéolaire mais chez ces sujets les études comparatives de la  $\text{SaO}_2$  et de la capnie d'affirmer également l'existence d'un facteur « **contamination veineuse** ».

---

C) Tableau récapitulatif.

| OBSERV.                          | COMA                                                              |                   |           | PRELEVEMENT                                                        |                               |        | GAZ DU SANG            |                          |                             |                      | Equilibre<br>Acide-Base |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
|                                  | Nature                                                            | Durée             | Evolut.   | Date                                                               | Profondeur<br>du coma         | Trath. | Sa O <sub>2</sub><br>% | Pa CO <sub>2</sub><br>mm | CO <sub>2</sub> tot.<br>v/o | pH                   | Groupe                  |
| 1. PAS...<br>Marcel, 51 ans      | Prolongé.<br>Fracture de la base<br>du crâne.<br>H.I. cer. Opéré. | 4 mois            | †         | 3 <sup>e</sup> mois<br>4 <sup>e</sup> mois                         | Profond<br>Profond<br>Profond | +      | 92<br>95<br>76         | 34<br>38,7<br>36,7       | 54,3<br>53,9<br>46,4        | 7,45<br>7,39<br>7,35 | I<br>I<br>II            |
| 2. PAT...<br>Robert, 20 ans      | Fracture temporaire<br>pariétale.                                 | 16 jours          | Réveil    | 8 <sup>e</sup> jour<br>14 <sup>e</sup> jour                        | Moyen<br>Réveil               | 0      | 89<br>92,5             | 44,3<br>36,4             | 70,3<br>52,9                | 7,45<br>7,41         | III<br>I                |
| 3. CORM...<br>Albert, 26 ans     | Prolongé.                                                         | 6 mois            | †         | 4 <sup>e</sup> mois                                                | Profond                       | +      | 97,5                   | 42                       | 57,2                        | 7,38                 | I                       |
| 4. LUYT...<br>Jean-Louis, 14 ans | Prolongé.<br>H.S.D. Opéré.                                        | 3 mois            | Réveil    | 3 <sup>e</sup> mois                                                | Léger                         | 0      | 93,5                   | 38,5                     | 51,8                        | 7,38                 | I                       |
| 5. SERP...<br>Alain, 22 ans      | Prolongé.<br>H.S.D. Opéré.                                        | 7 mois            | †         | 2 <sup>e</sup> mois<br>5 <sup>e</sup> mois                         | Moyen<br>Moyen                | +      | 96,5<br>97             | 32,2<br>38,8             | 51,8<br>54,1                | 7,46<br>7,39         | I<br>I                  |
| 6. BIO...<br>René, 52 ans        | Prolongé.<br>Profond persistant.                                  | 9 mois            | †         | 3 <sup>e</sup> jour<br>15 <sup>e</sup> jour<br>2 <sup>e</sup> mois | Profond<br>Profond<br>Profond | +      | 89,5<br>86<br>93       | 32,3<br>31,2<br>33,3     | 50,8<br>46,9<br>50,6        | 7,45<br>7,43<br>7,43 | II<br>I<br>I            |
| 7. BON...<br>Frédéric, 69 ans    | Prolongé.<br>H.E.D. + H.S.D.<br>Contusion cérébrale.<br>Opéré.    | 2 mois †          | †         | 14 <sup>e</sup> jour<br>début du<br>3 <sup>e</sup> mois            | Profond<br>Profond<br>Profond | +      | 80<br>94,5<br>94       | 44<br>38,7<br>35,7       | 52,4<br>53,4<br>56          | 7,32<br>7,39<br>7,45 | III<br>I<br>I           |
| 8. LAS...<br>Claudius, 19 ans    | H.S.D. Opéré.                                                     | 4 jours           | †         | 3 <sup>e</sup> jour                                                | Profond                       | +      | 89,5                   | 28,4                     | 37,5                        | 7,37                 | II                      |
| 9. CHA...<br>Léonard, 65 ans     | Fracture de la colonne<br>cervicale.                              | 2 mois            | †         | 2 <sup>e</sup> mois                                                | Moyen                         | 0      | 90                     | 30,5                     | 42,9                        | 7,40                 | II                      |
| 10. CHAN...<br>Antoine, 65 ans   | Prolongé.                                                         | 6 mois            | †         | 3 <sup>e</sup> mois<br>4 <sup>e</sup> mois<br>5 <sup>e</sup> mois  | Léger<br>Léger<br>Léger       | +      | 96<br>95<br>95,5       | 27<br>31,5<br>30         | 40,3<br>44,9<br>48,7        | 7,42<br>7,10<br>7,46 | I<br>I<br>I             |
| 11. HERN...<br>Justo, 41 ans     | Prolongé.<br>H.S.D. ; plaie C.C.<br>Opéré.                        | Plusieurs<br>mois | Stationn. | 2 <sup>e</sup> mois                                                | Profond                       | +      | 96                     | 27,3                     | 43,3                        | 7,45                 | I                       |

|                                   |                                        |                  |           |                                                                                                                  |                                               |                       |                                |                                      |                                      |                                      |                           |                                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 12. BELL...<br>André, 21 ans      | Prolongé.<br>H.S.D. Opéré.             | 3 mois           | Stationn. | 6 <sup>e</sup> jour<br>18 <sup>e</sup> jour<br>2 <sup>e</sup> mois<br>2 <sup>e</sup> mois                        | Profond<br>Profond<br>Profond<br>Profond      | †<br>†<br>†<br>†      | 79,5<br>96<br>93<br>96         | 36,3<br>37<br>34,3<br>35,7           | 58,4<br>54,2<br>51,6<br>53,7         | 7,46<br>7,42<br>7,43<br>7,43         | II<br>I<br>I<br>I         | Al. R.N.C.<br>N.<br>Al. R.C.<br>Al. R.C.                           |
| 13. BRA...<br>Robert, 29 ans      | Prolongé.<br>H.S.D. Opéré.             | 3 mois           | †         | 17 <sup>e</sup> jour                                                                                             | Profond                                       | †                     | 89                             | 30                                   | 45,2                                 | 7,43                                 | II                        | Al. R.C.                                                           |
| 14. HUIL...<br>René, 45 ans       | Prolongé.                              | 2 mois           | Réveil    | 7 <sup>e</sup> jour                                                                                              | Profond                                       | †                     | 82                             | 37,7                                 | 58                                   | 7,44                                 | II                        | Al. R.N.C.                                                         |
| 15. COU...<br>Jean, 64 ans        | Prolongé.<br>H.S.D. Opéré.             | Depuis<br>9 mois | Stationn. | 3 <sup>e</sup> mois<br>4 <sup>e</sup> mois<br>5 <sup>e</sup> mois                                                | Profond<br>Profond<br>Moyen                   | 0<br>0<br>0           | 91<br>89<br>96,5               | 26,2<br>29,1<br>33                   | 42<br>43,5<br>48,5                   | 7,46<br>7,43<br>7,42                 | II<br>II<br>I             | Al. R.N.C.<br>Al. R.C.<br>Al. R.C.                                 |
| 16. CHET...<br>Ahmed, 38 ans      | Prolongé.                              | 6 mois           | Réveil    | 6 <sup>e</sup> mois<br>6 <sup>e</sup> mois<br>6 <sup>e</sup> mois                                                | Moyen<br>Léger<br>Léger                       | †<br>†<br>0           | 92<br>99<br>96,5               | 28,4<br>25,2<br>31,4                 | 44,6<br>42,2<br>49,3                 | 7,45<br>7,48<br>7,45                 | I<br>I<br>I               | Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.                             |
| 17. BEN...<br>50 ans              | Prolongé.<br>H.S.D. Opéré.             | 8 mois           | †         | 4 <sup>e</sup> mois<br>5 <sup>e</sup> mois<br>6 <sup>e</sup> mois                                                | Moyen<br>Moyen<br>Moyen                       | †<br>†<br>0           | 92,5<br>92,5<br>89             | 28<br>28,8<br>30,5                   | 47,2<br>46,1<br>48,2                 | 7,48<br>7,46<br>7,45                 | I<br>I<br>II              | Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.                             |
| 18. FER...<br>Jean-Pierre, 35 ans | Prolongé.                              | 2 mois           | Réveil    | 1 <sup>er</sup> mois<br>2 <sup>e</sup> mois<br>2 <sup>e</sup> mois                                               | Profond<br>Moyen<br>Léger                     | †<br>†<br>0           | 93<br>87,5<br>89               | 30,7<br>23,2<br>27,9                 | 46,2<br>37,2<br>40,9                 | 7,43<br>7,46<br>7,42                 | I<br>II<br>II             | Al. R.C.<br>Al. R.N.C.<br>Al. R.C.                                 |
| 19. GON...<br>Constantino, 25 ans | Contusion cérébrale.                   | 5 jours          | Réveil    | 3 <sup>e</sup> jour                                                                                              | Léger                                         | 0                     | 94,5                           | 36,5                                 | 50,3                                 | 7,39                                 | I                         | Al. R.C.                                                           |
| 20. BOU...<br>Jean-Claude, 47 ans | Prolongé<br>H.S.D. Opéré.              | 2 mois ½         | †         | 1 <sup>er</sup> jour<br>9 <sup>e</sup> jour<br>4 <sup>e</sup> mois<br>4 <sup>e</sup> mois<br>6 <sup>e</sup> mois | Profond<br>Profond<br>Moyen<br>Moyen<br>Moyen | †<br>†<br>†<br>0<br>† | 87,5<br>88<br>96<br>91,5<br>91 | 28,2<br>24,2<br>26,9<br>24,3<br>21,8 | 48,3<br>41,4<br>41,3<br>37,3<br>38,1 | 7,49<br>7,49<br>7,44<br>7,44<br>7,50 | II<br>II<br>I<br>II<br>II | Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C.<br>Al. R.N.C. |
| 21. FER...                        | Prolongé.                              | 6 ans            | Stationn. | 6 <sup>e</sup> année<br>6 <sup>e</sup> année                                                                     | Moyen<br>Moyen                                | 0<br>0                | 92,5<br>92                     | 39,6<br>40,2                         | 50<br>54                             | 7,35<br>7,38                         | I<br>I                    | Ac. Mb. N.C.<br>N.                                                 |
| 22. CON/B...<br>Madeleine, 20 ans | Prolongé.<br>Commotion cérébra-<br>le. | 1 an             | Réveil    | 9 <sup>e</sup> mois<br>9 <sup>e</sup> mois                                                                       | Moyen<br>Moyen                                | †<br>†                | 90<br>99<br>90                 | 37,8<br>36,2                         | 48,8<br>48,7                         | 7,36<br>7,38                         | II<br>II                  | Ac. Mb. N.C.<br>N.                                                 |
| 23. BRA...<br>Emile, 50 ans       | Prolongé.<br>Contusion temporale       | 6 mois           | †         | 5 <sup>e</sup> mois                                                                                              | Profond                                       | 0                     | 95                             | 30                                   | 44                                   | 7,42                                 | I                         | Al. R.C.                                                           |
| 24. CAP...<br>Pascal, 24 ans      | TC + T abdominal.                      | 7 jours          | †         | 2 <sup>e</sup> jour<br>6 <sup>e</sup> jour                                                                       | Moyen<br>Profond                              | 0<br>†                | 86<br>87                       | 43,8<br>30,9                         | 57,6<br>40,7                         | 7,37<br>7,37                         | III<br>II                 | Ac. R.C.<br>Al. R.C.                                               |

| OBSERV.                           | COMA                                     |                             |           | PRELEVEMENT                                                                                  |                                          |        | GAZ DU SANG                       |                                    |                                      |                                      | Equilibre<br>Acide-Base |
|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
|                                   | Nature                                   | Durée                       | Evolut.   | Date                                                                                         | Profondeur<br>du coma                    | Trach. | Sa O2<br>%                        | Pa CO2<br>mm                       | CO2 tot.<br>v/v%                     | pH                                   | Groupe                  |
| 25. FEN...<br>Jean-Robert, 18 ans | H.I. Frontal. Opéré.                     | 6 jours                     | †         | 2 <sup>e</sup> jour<br>5 <sup>e</sup> jour                                                   | Profond<br>Profond                       | +      | 90,5<br>86                        | 28,9<br>26,3                       | 44,3<br>48,2                         | 7,48<br>7,52                         | II<br>II                |
| 26. JOU...<br>Joseph, 44 ans      | H.I. cérébral + lo-<br>bectomie.         | 12 jours                    | †         | 2 <sup>e</sup> jour<br>15 <sup>e</sup> jour                                                  | Profond<br>Profond                       | +      | 93<br>84                          | 34,2<br>28,8                       | 49,3<br>47,2                         | 7,41<br>7,47                         | I<br>II                 |
| 27. MEC...<br>Mottamed, 66 ans    | H.S.D. Opéré.                            | 11 jours                    | †         | 6 <sup>e</sup> jour                                                                          | Moyen                                    | +      | 87                                | 29,8                               | 53,3                                 | 7,51                                 | II                      |
| 28. MAR...<br>Gianpaolo, 22 ans   | Prolongé.<br>Plaie C.C. rolandi-<br>que. | 1 mois                      | Réveil    | 4 <sup>e</sup> jour<br>11 <sup>e</sup> jour<br>18 <sup>e</sup> jour<br>32 <sup>e</sup> jour  | Profond<br>Profond<br>Profond<br>Moyen   | +      | 91,5<br>88<br>88<br>74            | 37,4<br>34,5<br>34,5<br>34,6       | 57,4<br>50<br>62,1<br>46,6           | 7,44<br>7,41<br>7,43<br>7,38         | II<br>II<br>II<br>II    |
| 29. GUE...<br>Abdemenach, 25 ans  | Prolongé<br>avec décérébration.          | Depuis<br>plus de<br>5 mois | Stationn. | 18 <sup>e</sup> jour<br>25 <sup>e</sup> jour<br>32 <sup>e</sup> jour<br>3 <sup>e</sup> mois  | Profond<br>Profond<br>Profond<br>Profond | +      | 88,5<br>94,5<br>90<br>*86,5<br>97 | 36,4<br>37,9<br>39<br>34,2<br>33,2 | 51,1<br>50,1<br>58,8<br>49,4<br>50,4 | 7,40<br>7,42<br>7,40<br>7,41<br>7,44 | II<br>I<br>II<br>II     |
| 30. SOU...<br>Abdelatif, 37 ans   | Commotion cérébra-<br>le.                | 15 jours                    | Réveil    | 6 <sup>e</sup> jour<br>9 <sup>e</sup> jour                                                   | Léger<br>Léger                           | 0      | 97<br>95                          | 28,9<br>34,5                       | 52,4<br>54,5                         | 7,52<br>7,45                         | I<br>I                  |
| 31. G.R...<br>Lucien, 70 ans      | Prolongé.<br>H.E.D. Opéré.               | 2 mois,<br>et 10 jours      | †         | 4 <sup>e</sup> jour<br>11 <sup>e</sup> jour<br>15 <sup>e</sup> jour                          | Profond<br>Profond<br>Profond            | +      | 93<br>95,5<br>92                  | 24<br>23,1<br>29,9                 | 42<br>41,3<br>39,1                   | 7,50<br>7,51<br>7,45                 | I<br>I<br>I             |
| 32. PIZ...<br>Joseph, 49 ans      | Commotion cérébra-<br>le.                | 2 mois                      | Réveil    | 26 <sup>e</sup> jour                                                                         | Moyen                                    | 0      | 84                                | 32,2                               | 51,7                                 | 7,46                                 | II                      |
| 33. TER...<br>Gérard, 23 ans      | Commotion cérébra-<br>le.                | qq jours                    | Réveil    | 2 <sup>e</sup> jour                                                                          | Moyen                                    | 0      | 97                                | 37,4                               | 58,7                                 | 7,45                                 | I                       |
| 34. BOU...<br>Henri, 75 ans       | Contusion temporale.                     | 5 jours                     | Réveil    | 5 <sup>e</sup> jour                                                                          | Léger                                    | 0      | 96                                | 28,6                               | 45,9                                 | 7,46                                 | I                       |
| 35. ANG...<br>Joseph, 58 ans      | H.S.D. Opéré.                            | 4 jours                     | †         | 3 <sup>e</sup> jour<br>4 <sup>e</sup> jour                                                   | Profond<br>Profond                       | +      | 90 Ω<br>71                        | 31<br>44,3                         | 41,7<br>44,9                         | 7,38<br>7,25                         | II<br>III               |
| 36. REA...<br>Maxime, 65 ans      | H.I. Cérébral.<br>Opéré.                 | 11 jours                    | †         | 11 <sup>e</sup> jour                                                                         | Profond                                  | +      | 85                                | 26,6                               | 39,5                                 | 7,42                                 | II                      |
| 37. CAL...<br>Lucie, 71 ans       | T.C. + T. thoracique                     | 34 jours                    | †         | 15 <sup>e</sup> jour<br>17 <sup>e</sup> jour<br>21 <sup>e</sup> jour<br>29 <sup>e</sup> jour | Profond<br>Profond<br>Profond<br>Profond | +      | 75 Ω<br>69<br>91 ΩΩ<br>84,5 Ω     | 42,7<br>45,8<br>57<br>63,2         | 56,1<br>60,3<br>70,5<br>72,9         | 7,37<br>7,37<br>7,34<br>7,31         | II<br>III<br>III<br>III |

|                                  |                                                     |                             |           |                                                                     |                               |               |                              |                                      |                                    |                                      |                |                                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| 38. TOR...<br>Jean-Marie, 24 ans | Syndrome post-traumatique du tronc cérébral. Opéré. | 18 jours                    | †         | 16 <sup>e</sup> jour<br>19 <sup>e</sup> jour                        | Profond<br>Profond            | ++            | 89<br>80                     | 36,8<br>33,2                         | 51,7<br>48,7                       | 7,40<br>7,42                         | II<br>II       | Al. R.N.C.<br>Al. R.C.               |
| 39. CAR...<br>Maurice, 32 ans    | H.S.D. + H.I. Cér. Opéré.                           | 8 jours                     | †         | 8 <sup>e</sup> jour                                                 | Profond                       | +             | 53,5 Ω                       | 65,7                                 | 57,4                               | 7,18                                 | III            | Ac. R.N.C.                           |
| 40. DES...<br>Johannes, 64 ans   | H.S.D. non opéré.                                   | 5 jours                     | †         | 5 <sup>e</sup> jour                                                 | Profond                       | +             | 69,5                         | 51                                   | 41,8                               | 7,15                                 | III            | Ac. Mixte N.C.                       |
| 41. LANG...<br>Maurice, 64 ans   | T.C. + T. thoracique.                               | 9 jours                     | †         | 5 <sup>e</sup> jour                                                 | Profond                       | +             | 95 Ω                         | 22,2                                 | 43,5                               | 7,55                                 | I              | Al. R.N.C.                           |
| 42. PAE...<br>Antoine, 36 ans    | Prolongé.                                           | 1 mois                      | Guérison  | 2 <sup>e</sup> jour<br>11 <sup>e</sup> jour<br>18 <sup>e</sup> jour | Profond<br>Profond<br>Profond | ++<br>++<br>+ | 88<br>88<br>*90<br>99        | 28,6<br>28,8<br>26,8<br>26,8         | 45<br>43,3<br>39,3<br>44           | 7,45<br>7,43<br>7,42<br>7,47         | II<br>II<br>II | Al. R.N.C.<br>Al. R.C.<br>Al. R.N.C. |
| 43. BAH...<br>Lucienne, 23 ans   | T.C. avec décérébration.                            | 5 jours                     | †         | 1 <sup>er</sup> jour<br>2 <sup>e</sup> jour                         | Profond<br>Profond            | ++            | 96,5 Ω<br>98 Ω               | 26,2<br>25,2                         | 39,3<br>36,7                       | 7,43<br>7,41                         | I<br>I         | Al. R.C.<br>Al. R.C.                 |
| 44. NAD...<br>Giuliano, 59 ans   | Prolongé.                                           | Depuis<br>plus de<br>3 mois | Stationn. | 8 <sup>e</sup> jour<br>16 <sup>e</sup> jour<br>22 <sup>e</sup> jour | Profond<br>Moyen<br>Moyen     | ++<br>+<br>0  | 87<br>*88<br>94<br>*90<br>98 | 29,2<br>35,5<br>31,2<br>31,2<br>32,8 | 44,8<br>52,2<br>48<br>47,4<br>50,4 | 7,44<br>7,42<br>7,44<br>7,45<br>7,44 | II<br>II<br>II | Al. R.N.C.<br>Al. R.C.<br>Al. R.N.C. |
| 45. MER...<br>Louis, 31 ans      | H.I. Frontal.<br>Opéré.                             | 5 jours                     | Réveil    | 4 <sup>e</sup> jour                                                 | Moyen                         | +             | *90<br>95                    | 35,9<br>29,5                         | 53,9<br>44,3                       | 7,43                                 | II             | Al. R.C.                             |
| 46. DOU...<br>Ziane, 23 ans      | Prolongé.<br>Décérébration.                         | Depuis<br>2 mois ½          | Stationn. | 4 <sup>e</sup> jour                                                 | Profond                       | +             | *93<br>95                    | 33<br>32,8                           | 43,5<br>46,1                       | 7,37<br>7,40                         | I              | Al. R.C.                             |
| 47. ABD...<br>Hocine, 42 ans     | Fracture du temporal.                               | 15 jours                    | Guérison  | 8 <sup>e</sup> jour                                                 | Moyen                         | +             | 94,5                         | 28,9                                 | 48,5                               | 7,48                                 | I              | Al. R.N.C.                           |
| 48. DUM...<br>Francis, 55 ans    | H.S.D. + confusion<br>temporale. Opéré.             | 21 jours                    | Réveil    | 2 <sup>e</sup> jour                                                 | Moyen                         | +             | 92                           | 30                                   | 50,4                               | 7,48                                 | I              | Al. R.N.C.                           |
| 49. PEUR...<br>Michel, 17 ans    | Commotion cérébrale.                                | 5 jours                     | †         | 3 <sup>e</sup> jour                                                 | Moyen                         | 0             | 92                           | 31,4                                 | 45,3                               | 7,41                                 | I              | Al. R.C.                             |
| 50. CHAR...<br>Annie, 19 ans     | Fracture du pariétal.                               | 4 jours                     | †         | 2 <sup>e</sup> jour                                                 | Profond                       | 0             | *85<br>98,5                  | 26<br>29,9                           | 36,6<br>37,7                       | 7,40<br>7,35                         | II             | Al. R.C.                             |

\* O2 = Respiration d'O2 pur/20 mn.

Ω = Aiguille débitant de l'O2 piquée dans la sonde.

ΩΩ = Engström : air.

ΩΩΩ = Engström : air + oxygène.



## CHAPITRE VII

---

### DÉDUCTIONS THÉRAPEUTIQUES ET PRONOSTIQUES

#### A) LES IMPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Il ne saurait être question de passer en revue les méthodes thérapeutiques à mettre en œuvre chez les traumatisés crâniens comateux.

Nous ne voulons aborder que les indications tirées des données fonctionnelles respiratoires et essentiellement de l'**état des gaz du sang artériel**.

Nous avons vu que l'étude de la saturation oxyhémoglobinique objective très souvent, chez ces malades, au cours de l'évolution du coma, un état d'**hypoxie** qui peut être latent ou du moins difficile à déceler par les seules observations cliniques.

Mais l'étude de la saturation oxyhémoglobinique, couplée avec celle de l'**équilibre acide-base**, permet d'aller beaucoup plus loin dans l'interprétation des mécanismes des troubles de l'hématose.

C'est ainsi que :

- une désaturation oxyhémoglobinique du sang artériel associée à une hypercapnie permet d'affirmer qu'il s'agit d'une **hypoventilation alvéolaire globale**, c'est-à-dire d'une insuffisance de ventilation de **toutes les alvéoles**, donc très probablement liée chez ces malades à un trouble de la **commande centrale**.

Cette constatation implique une décision thérapeutique appropriée : essentiellement la mise en œuvre de la RESPIRATION ASSISTÉE.

• par contre un état d'hypoxie du sang artériel avec capnie normale ou abaissée, traduit une **hypoventilation alvéolaire régionale** par troubles de distribution de l'air aux alvéoles, réalisant des troubles **régionaux** du rapport ventilation-perfusion ou EFFETS SHUNTS.

Ces troubles sont, chez les traumatisés craniens comateux en rapport avec l'**engorgement bronchique**, si fréquemment noté et de ce fait impliquent une décision thérapeutique appropriée : ASPIRATION, TRACHÉOTOMIE et OXYGÉNOTHÉRAPIE.

On saisit donc l'importance chez ces traumatisés craniens de l'étude répétée des gaz du sang artériel, pour **objectiver les altérations des paramètres sanguins**, souvent cliniquement latentes et mettre précocement en œuvre la thérapeutique appropriée à chaque cas.

\*  
\*\*

On commence en effet, à connaître l'influence néfaste sur les **tissus cérébraux des altérations de ces paramètres sanguins**.

SCHENEDORF, MUNSLOW, CRAWFORD et McCLURE (32) par des études expérimentales chez le **chien** et également des observations **cliniques** chez les traumatisés craniens comateux ont montré qu'une **anoxie modérée** est en partie responsable de la perméabilité augmentée du système vasculaire cérébral et par conséquent de l'hypertension intra-cranienne par œdème cérébral.

MACIVER, FREW et MATHESON (27) pensent également que l'œdème cérébral est essentiellement causé par l'**anoxie secondaire** aux difficultés respiratoires.

FASANO, DE NUNNO, URCIUOLI, BROGGI et LOMBARD (15) font des constatations analogues en ce qui concerne l'effet de l'**anoxie** sur la circulation cérébrale.

Ces auteurs insistent cependant, sur l'importance au moins égale des altérations de l'**équilibre acido-basique**.

— Si la tension de  $\text{CO}_2$  est abaissée, les artérioles cérébrales se contractent et ainsi le flux cérébral est réduit. Le résultat en est l'augmentation de la tension de  $\text{CO}_2$  dans le tissu cérébral.

— Dans l'**hypercapnie** au contraire, il se produit des réactions opposées : vaso-dilatation cérébrale.

Ces auteurs concluent sur le fait que les lésions d'anoxie cérébrale ne doivent pas être considérées uniquement comme étant le résultat de la réduction du flux d'oxygène, mais aussi comme celui de la vaso-motricité et des réponses métaboliques à l'hyper et à l'hypocapnie.

Il y a donc un intérêt majeur à assurer chez les traumatisés crâniens comateux une **hématose correcte** afin de maintenir la saturation oxyhémoglobinique du sang artériel et l'équilibre acido-basique dans des limites aussi proches que possible de la normale.

Pour ce faire, trois types d'indications thérapeutiques principales seront discutées ici :

- I - L'oxygénothérapie.
- II - La trachéotomie.
- III - La respiration assistée.

## I - L'OXYGÉNOTHÉRAPIE.

L'administration d'oxygène est indiquée chez les traumatisés crâniens comateux **chaque fois** que l'étude des gaz du sang objective un état d'hypoxie, c'est-à-dire un abaissement de la saturation oxyhémoglobinique au-dessous de 92 % environ.

• **L'effet favorable de l'administration d'oxygène par des méthodes simples** et faciles à mettre en œuvre au lit du malade est prouvé par la constatation suivante : nous avons **7 fois chez 6 malades pris au hasard** (obs. 29, 42, 44, 45, 46 et 50) et qui présentaient tous sauf un, un état d'hypoxie en respiration à l'air ambiant, étudié les gaz du sang après administration d'oxygène pur par deux méthodes :

— celle très simple où le tuyau d'arrivée d'oxygène à fort débit (15 à 20 litres/min.) se termine par un entonnoir que l'on place devant l'orifice de trachéotomie en ménageant un passage suffisant pour assurer correctement l'évacuation des gaz expirés (5 fois) ;

— celle plus scientifique qui utilise le « va-et-vient » employé en anesthésie, équipé de la valve de RUBEN qui permet une expiration à l'extérieur parfaite (débit d'O<sub>2</sub> de 5 à 6 l/mn).

Après dix à vingt minutes d'administration d'O<sub>2</sub> à 100 % par l'une ou l'autre de ces méthodes, nous avons dans **tous** les cas constaté une **amélioration ou une normalisation de la SaO<sub>2</sub>**.

L'efficacité de ces méthodes simples d'administration d'oxygène est aussi nette chez les malades en hyperventilation alvéolaire globale (groupe III : désaturation oxyhémoglobinique avec hypercapnie) que chez ceux qui sont en insuffisance respiratoire partielle (groupe II : désaturés et hypocapniques).

Il est évident que l'administration d'oxygène ne fait pas disparaître le shunt fonctionnel droit-gauche mais elle en **masque** les effets en élevant la pression partielle d'oxygène alvéolaire dans les zones normalement aérées, ce qui abaisse le gradient artérioveineux d'oxygène, le sang revenant de la périphérie moins désaturé.

Cet effet favorable de l'administration d'oxygène chez les sujets en état d'insuffisance respiratoire partielle est bien classique chez les **bronchitiques chroniques emphysémateux** pour lesquels le mécanisme du trouble physiopathologique est identique (P. GALY, L.F. PERRIN, J. BRUNE et A. BRUNE) (16).

Il faut enfin noter qu'il n'y a pratiquement jamais d'obstacle à l'administration d'oxygène par cette méthode chez les traumatisés crâniens comateux. La seule **contre-indication** pourrait venir de l'existence d'un état d'hypercapnie chronique, éventualité fréquente en pratique pneumologique mais certainement exceptionnelle en pratique traumatologique.

CHIN TANG HUANG, COOK et LYONS (6) ont aussi étudié l'efficacité de l'administration d'oxygène à la sonde nasale chez 23 traumatisés crâniens comateux et hypoxiques : ils ont constaté comme nous une disparition de l'hypoxie chez la plupart des malades.

• **Le problème de l'oxygénothérapie hyperbare** est plus complexe. Nous n'en avons pas d'expérience personnelle. Quelques auteurs, cependant, insistent sur l'intérêt de cette méthode chez les traumatisés crâniens.

Le principe thérapeutique est le suivant : on sait que la quantité d'oxygène en solution dans un liquide est proportionnelle à la pression d'oxygène gazeux mis en contact avec ce liquide.

Dans le plasma, la quantité d'oxygène dissous est donc proportionnelle à la pression partielle d'oxygène gazeux contenu dans les alvéoles pulmonaires. Pour une pression d'oxygène de 2 kg/cm<sup>2</sup> par exemple (BARTHELEMY) (2) on peut estimer que la quantité d'oxygène dissoute dans le plasma est 16 fois supérieure à celle dissoute à la pression atmosphérique. Dans de telles conditions, les besoins vitaux pourraient être assurés sans intervention d'hémoglobine (expérience de BOEREMA, Amsterdam, 1956) (4, 5).

En outre, la diffusion d'oxygène dans les tissus peu vascularisés ou anoxiques est accélérée en fonction de l'augmentation du gradient d'oxygène sang-tissus, ce qui explique l'amélioration de l'oxygénation des tissus hypoxiques.

Cette méthode thérapeutique n'est cependant pas exempte de dangers : effet LORRAIN-SMITH (œdème pulmonaire), effet Paul BERT (convulsions), ce qui nécessite son application très rigoureuse.

INGVAR et LASSEN (20) ont par cette méthode traité 4 cas d'anoxie cérébrale ischémique localisée et constaté une amélioration clinique et électro-encéphalographique chez 3 de ces malades.

Actuellement, à Turin, FASANO, DE NUNNO, URCIUOLI, BROGGI et LOMBARD (15) poursuivent des **recherches expérimentales et cliniques** sur l'emploi de l'oxygénothérapie hyperbare. Ils nous intéressent plus particulièrement par l'utilisation qu'ils ont faite de cette méthode chez les traumatisés crâniens comateux.

A la base de leur étude, se situe une tentative pour préciser le mécanisme d'action de l'oxygénothérapie sur le système nerveux : l'anoxie cérébrale du **lapin**, provoquée par la ligature des 4 vaisseaux afférents au cou, voit ses effets retardés en milieu oxygéné hyperbare. Le résultat est optimum à 4 atmosphères d'oxygène à 98 %, plus 2 % de CO<sub>2</sub>.

Il semble que le **mécanisme de protection** contre l'anoxie ne soit pas lié à une accumulation cérébrale d'oxygène mais à la réalisation d'une oxygénation, même avec une circulation cérébrale ré-

duite ; le  $\text{CO}_2$  intervient par la vaso-dilatation cérébrale qu'il provoque : il élargit ainsi le champ des circulations collatérales..

Les applications cliniques sont encore évidemment du domaine expérimental mais elles semblent d'ores et déjà devoir être considérées attentivement.

**En pathologie vasculaire cérébrale**, l'intégrité des vaisseaux est nécessaire et l'oxygénothérapie hyperbare ne peut donner de bons résultats que quand il s'agit de réduire volontairement le flux cérébral (congestion cérébrale) ou que l'insuffisance vasculaire est transitoire.

**En pathologie traumatique cranio-cérébrale** — et c'est ce qui nous intéresse — les perspectives de l'oxygénothérapie hyperbare sont riches d'avenir car cette méthode permet d'une part de pallier les troubles de l'hématose mais aussi assure une utilisation meilleure de l'oxygène par le tissu cérébral.

Dans une communication récente, le professeur FASANO tire les conclusions cliniques de ses expériences (15).

Dans de nombreux cas, chez les jeunes spécialement, car leur état circulatoire est bon, il y a, après passage dans le caisson (périodes renouvelées de 40 minutes environ chacune, 3 ATM, 98 % d' $\text{O}_2$  et 2 % de  $\text{CO}_2$ ) amélioration de la symptomatologie neurologique ; il faut noter qu'un dispositif spécial permet de placer les malades en hypothermie ( $28^\circ$ ) quand ce sont des comateux hyperthermiques. L'élévation à un niveau supérieur de l'activité cérébrale fonctionnelle se fait à distance : 2 à 3 heures après le traitement. Ainsi, en cas d'intégrité cardio-respiratoire l'émergence du coma est accélérée ; allure en « dents de scie ».

En neuro-chirurgie, l'intérêt extrême de cette méthode, serait la possibilité de son utilisation per-opératoire.

L'oxygénothérapie hyperbare, méthode nouvelle de traitement est extrêmement séduisante et elle suscite des recherches dans de nombreux domaines de la Médecine, en cardiologie notamment.

Nous avons cité plus largement le Professeur FASANO car, neuro-chirurgien, il utilise ce procédé chez les traumatisés craniens comateux et grâce à son obligeance nous avons pu visiter l'installation qu'il a montée à cet effet au centre de Neurologie de Turin.

## II - LA TRACHÉOTOMIE.

Beaucoup d'auteurs insistent sur l'intérêt majeur de la trachéotomie chez les traumatisés crâniens comateux.

- **Une étude détaillée** des applications neuro-chirurgicales de la trachéotomie a été faite en 1960 à la Clinique du Professeur WERTHEIMER par J. DESCOTES et HAGUENAUER (10), à propos de 192 observations recueillies au cours d'un semestre : 70 % concernaient des traumatisés crâniens, et 30 % des opérés ou des malades neuro-chirurgicaux. Ces Auteurs concluent de la façon suivante :

« La trachéotomie apparaît donc actuellement comme le moyen le plus satisfaisant pour interrompre le cercle vicieux qui s'établit entre l'appareil respiratoire et le système nerveux : elle permet d'abord de libérer l'arbre trachéo-bronchique, elle lutte contre la réduction de la ventilation pulmonaire, elle réduit l'anoxie et l'hypercapnie et elle permet de restituer la thermolyse respiratoire. »

- **POUYANNE** dans la thèse de **COULANGES** (8) conclut également à la nécessité d'une trachéotomie précoce systématique.

- En 1963, **CHIN TANG HUANG**, **COOK** et **LYONS** (6) ont étudié l'efficacité de la trachéotomie dans ce type d'affection cérébrale ; ils ont montré que le temps de survie était notablement plus élevé chez les traumatisés crâniens trachéotomisés que chez les non trachéotomisés.

Par ailleurs, tous les patients chez lesquels la trachéotomie a été faite précocement ont présenté des altérations seulement minimales de l'équilibre acido-basique ; et une amélioration significative de ce dernier a suivi la trachéotomie lorsqu'elle a été pratiquée plus tardivement.

L'hypercapnie n'a été constatée dans la statistique de ces auteurs que chez un trachéotomisé, alors qu'elle le fut chez 7 patients non trachéotomisés.

Ces auteurs enfin, chez 88 traumatisés crâniens autopsiés, ont montré la plus grande rareté de l'œdème pulmonaire, des foyers congestifs, des foyers de broncho-pneumonie et des atélectasies chez les trachéotomisés.

Ainsi, la trachéotomie apparaît comme le moyen efficace par excellence dans le traitement de ces traumatisés crâniens comateux.

Elle lutte essentiellement contre l'hypoxie, et ceci par deux mécanismes distincts :

a) **Elle diminue, comme il est classique, l'espace mort anatomique** de l'ordre de 60 à 80 cc. Ce mode d'action de la trachéotomie est certes **favorable** chez les sujets en insuffisance respiratoire globale, c'est-à-dire désaturés et hypercapniques, mais il peut également apparaître comme **défavorable** chez les malades en état d'insuffisance respiratoire partielle qui, comme nous l'avons vu, présentent déjà une hyperventilation des alvéoles normalement aérées.

Chez ces malades, la trachéotomie, par la réduction de l'espace mort anatomique a donc tendance à exagérer l'hyperventilation et à renforcer l'hypocapnie et l'alcalose respiratoire : effet en principe défavorable.

b) Mais surtout la trachéotomie apparaît comme un moyen efficace de **prévention de l'hypoxie par troubles de distribution**. Elle supprime en effet les risques de fausses-routes alimentaires, permettant une alimentation plus rationnelle par sonde gastrique et elle permet une aspiration plus facile et plus efficace des sécrétions bronchiques. A ce point de vue, elle apparaît comme un moyen de prévention des inégalités ventilatoires et donc des shunts fonctionnels par trouble du rapport ventilation-perfusion.

Pour conclure, si la trachéotomie peut dans certains cas avoir un effet théoriquement défavorable en favorisant l'hyperventilation alvéolaire donc l'hypocapnie si fréquente chez ces malades, **cet effet est largement contrebalancé** par son efficacité indiscutable dans la prévention et le traitement de l'hypoxie par encombrement bronchique.

La plupart des auteurs insistent sur la nécessité de sa mise en œuvre précoce, avant l'apparition de troubles respiratoires graves.

### III - LA RESPIRATION ASSISTÉE.

Elle est formellement indiquée, à notre avis, **chaque fois que l'état des gaz du sang traduit une hypercapnie témoin d'un état d'hypoventilation alvéolaire globale.** Quatre de nos sept malades du groupe III (obs. 2, 7, 24, 37) ont été mis sous appareil de respiration assistée associée à l'oxygénothérapie et nous avons constaté une amélioration des gaz du sang. Dans tous les cas sauf un où il s'agissait d'un stade pré-agonique, la  $\text{PaCO}_2$  s'est normalisée et la  $\text{SaO}_2$  a augmenté (obs. 2, 7 et 24).

Il faut insister sur l'intérêt de l'étude des gaz du sang chez ces malades précisément pour **dépister cet état d'hypercapnie souvent modéré** et ne donnant pas lieu ici aux manifestations cliniques classiques que l'on peut observer dans les grandes insuffisances respiratoires chroniques.

#### B) LE PRONOSTIC D'APRÈS L'ÉTUDE DES GAZ DU SANG ARTÉRIEL

L'étude comparée de l'état des gaz du sang artériel et de l'évolution (mortelle ou non) des traumatismes cérébraux nous a permis de faire essentiellement trois remarques :

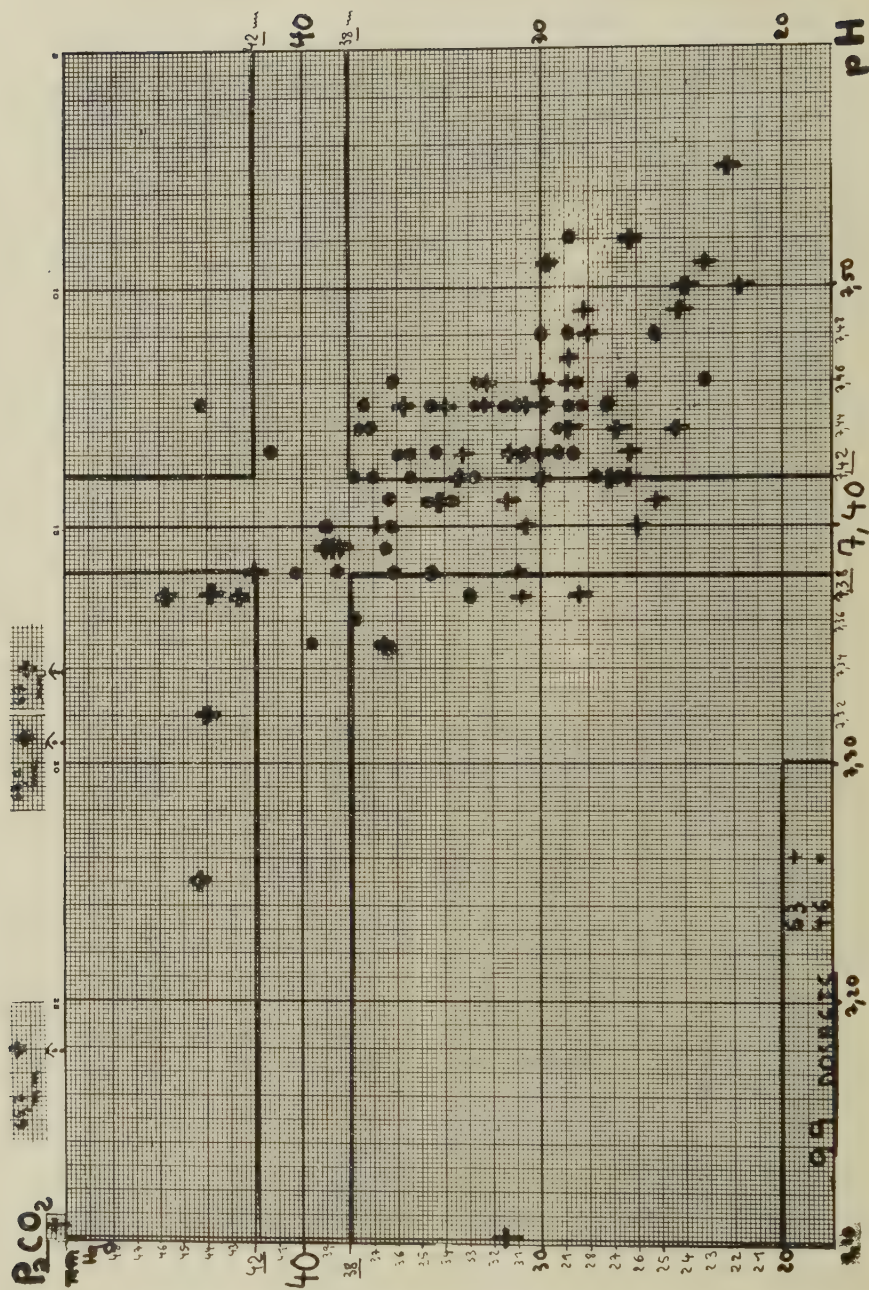
1) Tous les traumatisés comateux qui présentèrent au cours de l'évolution du coma une élévation de la pression partielle d'anhydride carbonique **au-dessus de 42 mmHg** (chiffre que l'on peut considérer comme la limite supérieure de la normale) sont décédés (fig. 2).

Ceci revient à dire que la constatation d'une hypoventilation alvéolaire globale avec acidose respiratoire est d'un pronostic fatal.

La même remarque a été faite par CHIN TANG HUANG, COOK et LYONS (6). Par la statistique de ces auteurs, les huit malades ayant développé une acidose respiratoire décédèrent, la  $\text{PaCO}_2$  étant entre 44 et 52 mmHg donc modérément élevée, comme chez nos malades d'ailleurs. (Ceux du groupe III).

Certains de nos malades en hypoventilation alvéolaire globale furent mis sous appareil de ventilation assistée, ce qui dans nos

Fig. 2.



† Dosages de malades décédés.

• Dosages de malades survivants.



cas particuliers très limités numériquement n'a pas modifié le pronostic vital.

Ces faits confirment bien ce qui a été dit plus haut, que la constatation d'une hypoventilation alvéolaire globale chez les traumatisés crâniens comateux est le témoin d'une atteinte centrale sévère.

2) L'étude de la figure n° 2 permet également de constater que les sujets qui présentèrent les chiffres de pH les plus élevés, témoins d'une alcalose respiratoire non compensée par **grande hyperventilation** sont également tous décédés.

Là encore les mêmes données pronostiques furent observées par CHIN TANG HUANG, COOK et LYONS (6). Ces auteurs notent que « les degrés extrêmes d'une hyperventilation (autour de 15 l/min) ont été associés à un pourcentage de survie faible ; ces malades n'ont pas survécu aussi longtemps que ceux qui étaient en hypoventilation alvéolaire globale ».

Ces grandes hyperventilations alvéolaires avec alcalose respiratoire non compensée témoignent donc également très constamment de lésions profondes du Système Nerveux Central.

3) SIRIS, HENRY et CUKIER (33) observent que l'importance de l'anoxie est parallèle au degré de l'inconscience et à la profondeur du coma chez les traumatisés crâniens. En réalité, en ce qui concerne notre statistique, il ne nous a pas été possible de trouver une corrélation précise entre l'abaissement de la saturation et le pronostic. Certes les quatre malades **les plus désaturés** (53,5 ; 69 ; 69,5 ; 71 %) sont décédés ; mais dans l'ensemble l'importance de l'hypoxie n'est pas parallèle à la gravité du coma (cf. fig. n° 3).

\*  
\*\*

## CONCLUSIONS

---

L'étude des gaz du sang a été faite chez **50 traumatisés crâniens comateux** hospitalisés dans le Service de la Clinique chirurgicale du Professeur P. WERTHEIMER. Cette étude permet d'apprécier le **retentissement sur l'hématose** des désordres respiratoires si fréquents chez ces malades.

- Si l'on envisage la saturation oxyhémoglobinique du sang artériel ( $\text{SaO}_2$ ) et la pression partielle d'anhydride carbonique ( $\text{PaCO}_2$ ) on peut classer les résultats en trois groupes :

- 45 fois chez 30 malades la  $\text{SaO}_2$  et la  $\text{PaCO}_2$  restèrent dans la limite de la normale.

- 45 fois chez 27 malades fut notée une désaturation oxyhémoglobinique du sang artériel avec normo ou hypocapnie traduisant une **insuffisance respiratoire du type partiel**, par SHUNTS FONCTIONNELS droit-gauche déterminé par l'encombrement des voies aériennes.

- Enfin, 9 fois chez 7 traumatisés crâniens sévères, l'hypoxie s'accompagnait de l'hypercapnie signifiant une insuffisance respiratoire par **hypoventilation alvéolaire globale** sous la dépendance de DÉPRESSION RESPIRATOIRE CENTRALE par traumatisme crânien.

- Du point de vue de l'équilibre acido-basique, la plupart des malades furent trouvés en état d'**alcalose respiratoire** compensée ou non, **par hyperventilation des alvéoles normalement aérées**. Cette hyperventilation alvéolaire est très certainement d'**origine centrale** sous la dépendance directe du traumatisme.

Quelques malades furent trouvés en état d'**acidose respiratoire** par hypoventilation alvéolaire.

- L'étude des gaz du sang chez les traumatisés crâniens comateux permet des déductions importantes.

— L'OXYGÉNOTHÉRAPIE est indiquée chaque fois que l'on peut mettre en évidence un état d'hypoxie.

- L'administration d'oxygène par des méthodes courantes est généralement suffisante pour normaliser la saturation oxyhémoglobinique du sang artériel.

- Le problème de l'oxygénothérapie hyperbare est abordé.

— LA TRACHÉOTOMIE apparaît comme un moyen efficace pour la prévention ou le traitement de l'encombrement des voies aériennes, responsables des troubles de distribution. Toutefois, elle est susceptible d'aggraver l'alcalose respiratoire en augmentant l'hyperventilation alvéolaire par diminution de l'espace mort.

— LA RESPIRATION ASSISTÉE est indiquée chaque fois que l'état des gaz du sang révèle une **hypoventilation alvéolaire globale**.

- Ces études des gaz du sang ont aussi un **intérêt pronostique** puisque tous les malades en hypoventilation alvéolaire globale ou en grande alcalose respiratoire sont décédés.

Le Doyen,  
J.F. CIER.

Le Président de la Thèse,  
WERTHEIMER.

Vu et permis d'imprimer  
LYON, le 19 Juin 1965

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université.

P. LOUIS.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. ADAMS J.E. — Traitement des traumatismes cranio-cérébraux et prévention de l'anoxie. *Californie M.*, nov. 1951, **75**, n° 5, 321-323.
2. BARTHELEMY L. — L'oxygénothérapie hyperbare. Lettre n° 133. G.E. R.S. du 10.3.1964.
3. BINET L., BOUR H., RISPE O. Oxygénothérapie hyperbare. *La Presse Médicale*, **72**, n° 54, 19.12.1964.
4. BOEREMA I., BRUMMELKAMP W.H. and MEIJNE N.G. — Clinical application of hyperbaric oxygen. Proceedings of the first international congress. Amsterdam, september 1963. Livre édité par Elsevier Publishing Company. Amsterdam/Londen/New York, 1964.
5. BOEREMA I. — L'oxygène sous pression hyperatmosphérique en chirurgie. L'hôpital. Journées Françaises d'oxygénothérapie, 743 bis, 909-910, 1963.
6. CHIN TANG HUANG, COOK A.W. et LYONS H.A. — Traumatisme cranio-cérébral sévère et anomalies respiratoires. I. Études physiologiques avec référence spéciale à l'effet de la trachéotomie sur la survie. *Arch. of Neurol.*, nov. 1963, **9**, n° 5, 545-554, 6 tabl.
7. COOK A.W., BROWDER E.J. et LYONS H.A. — Altération de l'équilibre acide-base dans les traumatismes cranio-cérébraux. *J. Neurosurgery*, mai 1961, **18**, n° 3, 366-370, 6 fig.
8. COULANGES P. — Trachéotomie et insuffisance respiratoire aiguë en Neurochirurgie (50 cas). Thèse Bordeaux, 1959.
9. DENNY-BROWN D. and MEYER J.S. — Cerebral collateral circulation produced of cerebral infarction by ischemic anoxia and its reversibility in early stages. *Neurology*, 7, 576 (1957).

10. DESCOTES J. et HAGUENAUER J.P. — La trachéotomie dans ses applications neuro-chirurgicales. A propos de 192 observations. *Lyon Chirurgical*, **56**, mai 1960, 344-358.
11. DESCOTES J. et WERTHEIMER P. — Données relatives à l'enregistrement respiratoire et à la mesure de la consommation d'O<sub>2</sub> chez les traumatisés crâniens graves. *Bull. Soc. Intern. Chir.*, Déc. 1958, **17**, n° 5-6, 364-374.
12. FROWEIN R.A., KARIMI-NEJAD A. et EULER K.H. — La tension d'oxygène des tissus cérébraux est suffisante après des traumatismes graves? *Zbl. Neurochir.*, 1964, **25**, n° 1-2, 39-60, 5 fig., 5 tabl. (Bibliographie). Résumé français.
13. FASANO V.A., DE NUNNO T., URCIUOLI R. and LOMBARD G.F. — First observations on the use of oxigen under high atmospheric pressure for the treatment of traumatic coma. From Clinical Application of Hyperbaric oxigen. Elsevier Publ. Comp., Amsterdam, 1964.
14. FASANO V.A., BROGGI G., DE NUNNO T. et LOMBARD G.F. — Insuffisance vasculaire cérébrale dans le traumatisé crânien aigu. *Com. Congr. Soc. Neurochir. Langue Franç.* Paris, Déc. 1964.
15. FASANO V.A. — Utilizzazione dell' ossigeno ad alta pressione nelle malattie cerebrali. Relazione al Symposium su l'impiego dell' ossigeno ad alta pressione in medicina, chirurgia e radioterapia. Milano, 27.2.1965.
- 15<sup>bis</sup> In corso di stampa (en cours d'impression) :
  - FASANO V.A., BROGGI G., URCIUOLI R., DE NUNNO T., LOMBARD G.F., BAGGIO F., BAGGIORE P. et MARGARIA E. — Studio sperimentale sull'effetto dell'ossigeno iperbarico sull'arresto circolatorio cerebrale. In corso di stampa, *Minerva Chirurgica*, 1965.
  - FASANO V.A., BROGGI G., URCIUOLI R., DE NUNNO T., LOMBARD G.F., BAGGIO F., BAGGIORE P. et MARGARIA E. — Studio sperimentale sull'effetto delle miscele O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> in iperbarismo sull'arresto circolatorio cerebrale. in corso di stampa *Minerva Chirurgica*, 1965.
  - FASANO V.A., BROGGI G., URCIUOLI R., DE NUNNO T., LOMBARD G.F. et BAGGIO F. — Osservazioni sulla fisiopatologia dell'arresto circolatorio cerebrale in O<sub>2</sub>hP e CO<sub>2</sub>hP. In corso di stampa *Minerva Chirurgica*, 1965.

16. GALY P., PERRIN L.F., BRUNE J. et A. BRUNE (Lyon). — Les divers types de modifications des gaz du sang au repos et à l'effort chez les broncho-emphysémateux. *Revue de Tuberculose et de Pneumologie*. Tome **26**, n° 9-10, 1962, pp. 898-920.
17. GOULON M., DAMOISEAU B., RAPIN M. et POCIDALO J.J. — Conception actuelle du traitement des troubles respiratoires d'origine neurologique chez l'adulte. *La Revue du Praticien*, Tome **VI**, n° 9, pp. 965-978.
18. HIGGINS G., O'BRIEN J.R.P., LEWIN W. et TAYLOR W.H. — Les troubles métaboliques dans les traumatismes crâniens. *Lancet*, 9 janv. 1954, **266**, n° 6802, 61-67 (Bibliogr.).
19. ILLINGWORTH C.F.W. — The experimental pressure chamber at Western Infirmary. *Glasgow. R. of Surgery*, 20, 2, 78, 1963.
20. INGVAR D.H. and LASSEN N.A. — Treatment of focal cerebral ischemia by hyperbaric Oxygen. *Acta Neurologica Scandinavica*, 1965, 41, 92-95.
21. JACOBSON I., HARPER A.M., MCDOWALL D.G. — The effects of oxygen at 1 and 2 atmospheres on the blood flow and oxygen uptake of the cerebral cortex. *Surg. Gyn. Obst.*, 119, 737, 1964.
22. LAMBERTSEN G.J., KOUGH R.H., COOPER D.Y., ENMEZ A.L., LOESCHICKE H.H. and SCHMIDT C.F. — Oxygen toxicity. Effects in man of oxygen inhalation at 1 and 3,5 atmospheres upon blood gas transport, cerebral circulation and cerebral metabolism. *J. Appl. Physiol.*, 5, 471, 1953.
23. LE FRANÇOIS R. et PASQUIER P. (Rouen). Hypoxies. Etat actuel de physiologie. *La Presse Médicale* 72, n° 43, 17 oct. 64.
24. LINQUIST J.L. — Etudes sur la consommation cérébrale d'oxygène consécutive aux traumatismes crâniens expérimentaux. *Surgery Gyn. Obst.*, juil. 1942, **75**, n° 1, 28-33, 3 fig.
25. LOSSOIS J. — Indications de la trachéotomie dans l'encombrement des voies aériennes dans les comas traumatiques. *Rouen Médical* 1957, 1, 3, pp. 15-35.
26. LUNDBERG N., Kjallquist A. and BIEN C. — Reduction of increased intracranial pressure by hyperventilation. *Acta Psychiat. Scand.* 34 (suppl. 139) : 5-57, 1959.

27. MACIVER I.N., FREW J.C. et MATHESON J.G. — Rôle de l'insuffisance respiratoire dans la mortalité des traumatismes crâniens aigus (Bibliographie). *Lancet*, 22 fév. 1958, n° 7017, 390-393.
  28. MERET F.T. — Le traitement des complications respiratoires après opérations et traumatismes cérébraux. *Langenbecks Archiv. für klin. chir.*, 1960, **295** (Congrès) 197.
  29. MONSALLIER J.F. — L'oxygénothérapie hyperbare. *La Revue du Praticien*. Tome XIV, n° 19, 24-39-40, 1964.
  30. PLUM F. and SWANSON A.G. — Central neurologic hyperventilation in man, *AMA Arch. neurol. psychiat.*, 81 : 535-549 (May) 1959.
  31. ROSSIER P.H., BÜHLMANN A. and WIESINGER K. — Physiologie et physiopathologie de la respiration. Edité par Delachaux et Niestlé.
  32. SCHNEDORF J.C., MUNSHAW R.A., CRAWFORD A.S. et Mc CLURE R.D. — Anoxie et oxygénothérapie des blessures de tête. *Surg. Gynec. Obst.*, mars 1960, **70**, n° 3, 628-631.
  33. SIRIS, J.H., HENRY E.I. and CUKIER D.S. — Occult hypoxemia complicating acute and subacute intracranial lesions, *New York J. Med.* 62 : 1440-1443 (May) 1962.
  34. SMITH G., LAWSON D.D., RENFREW S., LEDINGHAN I. and SHARP G.R. — Preservation of cerebral cortical activity by breathing oxygen at 2 atmospheres pressure during cerebral ischemia. *Surg. Gynec. Obst.*, 133, 13, 1961.
  35. WERTHEIMER P. et DESCOTES J. — La trachéotomie dans les traumatismes crâniens graves. *Lyon Chirurgical* 1959, **55**, 4, 612-615.
  36. WERTHEIMER P., GALY P. et PERRIN L.F. — Traitement des troubles respiratoires au cours des comas. *Revue Lyonnaise de Médecine*. Tome IX, n° 15, 15 oct. 1960, pp. 979-982.
  37. WERTHEIMER P., BRUNE A., GOUTELLE A. et LAPRAS C. — Etat des gaz du sang dans les comas traumatiques graves. *Journées de Réanimation médico-chirurgicale*. Congrès de Nancy, 1964.
-



